



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Alcoy

Proyecto estructural de nave industrial de uso logístico en  
Bocairent (Valencia)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

AUTOR/A: Frances Monerris, Josep

Tutor/a: Pellicer Climent, Francisco Javier

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

# RESUMEN

## **“Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico”**

El proyecto se basa en el diseño y cálculo estructural de una nave industrial para uso logístico ubicada en el polígono industrial “El Regadiu” en Bocairent. La nave constará de un espacio para oficinas, así como una sala de ocio y relax para los empleados y la zona de almacenamiento. Se ha decidido diseñar esta nave debido a la ausencia de un espacio industrial como este.

# SUMMARY

## **“Basic Project and execution of an industrial warehouse for logistics use”**

# RESUM

## **“Projecte bàsic de execució de una nau industrial per a ús logístic”**

## **Índice de documentos**

Documento nº 1 Memoria y Anejos a la memoria

Documento nº 2 Planos

Documento nº 3 Pliego de condiciones

Documento nº 4 Presupuesto

# Documento nº 1 Memoria y Anejos a la memoria

# Tabla de Contenidos

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>1</b>
<b>RESUM .....</b>	<b>1</b>
<b>ABREVIATURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>I.1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>10</b>
<b>I.2. JUSTIFICACIÓN. ....</b>	<b>11</b>
<b>II. OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
<b>II.1. OBJETIVO GENERAL. ....</b>	<b>13</b>
<b>II.2. OBJETIVOS PARTICULARES.....</b>	<b>13</b>
<b>III. DESARROLLO DEL TRABAJO .....</b>	<b>14</b>
<b>III.1. METODOLOGÍA DE TRABAJO. ....</b>	<b>15</b>
<b>III.3. NORMATIVA APLICABLE. ....</b>	<b>15</b>
<b>III. 4. SELECCIÓN DE MATERIALES.....</b>	<b>16</b>
<b>III. 4.1. MATERIALES DE ESTRUCTURA. ....</b>	<b>16</b>
<b>III. 4.2. MATERIALES DE CIMENTACIÓN. ....</b>	<b>16</b>
<b>III. 4.3. MATERIALES DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES Y DE CHAPA.....</b>	<b>16</b>
<b>III. 4.4. MATERIALES DE FORJADOS RETICULARES, LOSAS DE FORJADO, ESCALERAS Y RAMPAS. ....</b>	<b>17</b>
<b>III.7. DISEÑO FINAL. ....</b>	<b>18</b>
<b>III.8. FABRICACIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>III. 8.1 ZAPATAS Y CIMENTACIÓN. ....</b>	<b>20</b>

III. 8.2 PLACAS DE ANCLAJE. ....	21
III. 8.3 PILARES.....	22
III. 8.4 CERCHAS.....	23
III. 8.5 CUBIERTA.....	24
III. 8.5.1 COMPONENTES DE LA CUBIERTA PANEL SÁNDWICH. ....	24
III. 8.5.2 VENTAJAS DE LA CUBIERTA PANEL SÁNDWICH. ....	25
III. 8.5.3 MONTAJE.....	25
III. 8.6 SOLDADURA. ....	27
III. 8.7 CRUZ DE SAN ANDRÉS.....	28
III. 8.8 PREDIMENSIONADO DE BARRAS.....	29
III. 8.8.1 AGRUPACIÓN POR CONJUNTOS.....	29
III. 8.8.2 PREDIMENSIONADO DE LOS PÓRTICOS INTERIORES.....	30
III. 8.8.3 PREDIMENSIONADO DE LOS PÓRTICOS DE FACHADA.....	30
III. 8.8.4 PREDIMENSIONADO DE LAS CRUCES DE SAN ANDRÉS.....	31
III. 8.8.5 PREDIMENSIONADO DE LAS OFICINAS Y LA ESCALERA.....	31
III. 8.8.6 CORREAS.....	32
III. 8.9 PANDEO Y FLECHAS.....	33
III. 8.9.1 INTRODUCCIÓN AL PANDEO.....	33
III. 8.9.2 ASIGNACIÓN DE PANDEO.....	35
III. 8.9.3 FLECHAS.....	35
III. 8.10 ILUMINACIÓN.....	36
III. 8.11 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.....	37
III. 8.11.1 PINTURA INTUMESCENTE.....	39
III. 8.11.2 COMPORTAMIENTO DEL METAL DURANTE UN INCENDIO.....	39
III. 8.11.3 APLICACIÓN DE LA PINTURA INTUMESCENTE EN SUPERFICIES METÁLICAS.....	40
III. 8.11.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	41

IV. RESUMEN DE PRESUPUESTO.	42
V. CONCLUSIONES	44
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA.</b> .....	<b>47</b>

### Indice de Figuras

<i>Figura 1.</i> " L'Home de la manta". Esta escultura hace referencia a la industria textil y en especial a la confección de las mantas.	10
Figura 2. Diseño final de la nave 1	18
<b>Figura 3.</b> Diseño y posicionamiento de las zapatas	20
<b>Figura 4.</b> Cerchas tipo	23
<b>Figura 5.</b> Ejemplo del panel sándwich para la cubierta	24
Figura 6. Cruz de San Andrés	28
<b>Figura 7.</b> Perfil de la barra de la Cruz de San Andrés	31
<b>Figura 8.</b> Focos de iluminación	37





# ABREVIATURAS

E: Módulo elástico

$E_x$ : Módulo elástico en dirección x

$E_y$ : Módulo elástico en dirección y

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto

$F_{y,ini}$ : Fuerza vertical

$K_{ini}$ : Grado de empotramiento en el cimiento

$M_{z,Ed}$ : Momentos flectores

$V_{y,Ed}$ : Cortantes

$x_{Mz}$ : Posición de los esfuerzos respecto al eje.

# I. INTRODUCCIÓN

## I.1. ANTECEDENTES.

Es difícil concretar una fecha exacta, pero hay que remontarse a últimos del siglo XVI, concretamente al año 1587, cuando abrió sus puertas la Real Fábrica de Paños, origen de una pujante industria textil que convirtió el pueblo en un importante emporio industrial.

En los últimos años, el textil se ha quedado en segundo plano y hoy en día funcionan empresas de carpintería metálica y PVC, de servicios, alimentación y del plástico. Estas últimas, sobre todo, han crecido de una forma exponencial. Debida a esa expansión muchas de ellas han tenido problemas a la hora de almacenar sus productos y se han tenido que desplazar a otros municipios.

Es por esto, que, este proyecto tiene por objeto el diseño y cálculo de una nave industrial para uso logístico en Bocairrent.



Figura 1. " L'Home de la manta". Esta escultura hace referencia a la industria textil y en especial a la confección de las mantas.

### I.2. JUSTIFICACIÓN.

El motivo por el cual se realiza este proyecto es la creación de la primera nave industrial dedicada a la logística para poner fin al problema del almacenamiento de las empresas grandes de la zona y así poder ayudar a su crecimiento, ayudando a una mejora económica con la contratación de personal y de empresas de transporte.

## II. OBJETIVOS

## II. Objetivos

---

### II.1. OBJETIVO GENERAL.

Diseño, cálculo estructural y presupuestario de una nave industrial para uso logístico de  $6600m^2$  que contará con una zona para oficinas y una zona de ocio y descanso para los trabajadores.

### II.2. OBJETIVOS PARTICULARES.

En este apartado se llevará a cabo una enumeración de los objetivos parciales que se pretenden alcanzar con el fin de conseguir el objetivo genérico. Basta con añadir entre 5-7 objetivos parciales que podrían estar relacionados con el diseño, selección de materiales, estudio de estados tensionales, estudio de deformaciones, costes, etc.

- Diseño de la estructura de la nave industrial.

- Análisis mediante programas de cálculo de elementos finitos con el fin de seleccionar los perfiles adecuados.

- Selección de los materiales para su fabricación.

- Cumplimiento de las normativas vigentes asociadas a la creación de naves industriales.

- Realización de un presupuesto que contenga todos los materiales empleados además del coste de fabricación de los productos.

### III. DESARROLLO DEL TRABAJO

## III. Desarrollo del trabajo

---

### III.1. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

El diseño de la nave industrial requiere que la estructura cumpla con los requisitos de resistencia, estabilidad y seguridad. Los pasos seguidos para la realización del proyecto son los siguientes:

- Establecer los objetivos y funciones de la nave industrial.
- Determinar las dimensiones y la distribución espacial requerida.
- Realizar un estudio de las normativas y códigos de construcción aplicables en la ubicación de la nave industrial.
- Recopilar información sobre los materiales de construcción disponibles, sus propiedades mecánicas y sus limitaciones.
- Crear el modelo estructural mediante el programa de cálculo Tricalc.
- Generar planos y documentos técnicos detallados que incluyan todos los aspectos relevantes del diseño.

### III.2. NORMATIVA APLICABLE.

La normativa a tener en cuenta para la realización del proyecto es la siguiente:

- CTE DB-SE-A. Acero estructural.
- Código estructural
- Eurocódigos estructurales. Hormigón.
- CTE DB SE-AE. Acciones en la edificación.



### III. Desarrollo del trabajo

---

- CTE DB SI. Seguridad en caso de incendio.

## III. 3. SELECCIÓN DE MATERIALES

Los materiales por los que está compuesta la estructura son los siguientes:

### III. 3.1. MATERIALES DE ESTRUCTURA.

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15  
Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

### III. 3.2. MATERIALES DE CIMENTACIÓN.

Hormigón armado:

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

### III. 3.3. MATERIALES DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES Y DE CHAPA.

Plano	Forjado	Elemento resistente			"In situ"	
			Material		Hormigón	Refuerzos
400	F01	Alveoplaca	Pretensada	HP40	HA25	B500S
700	F02	Alveoplaca	Pretensada	HP40	HA25	B500S

### III. Desarrollo del trabajo

---

#### III. 3.4. MATERIALES DE FORJADOS RETICULARES, LOSAS DE FORJADO, ESCALERAS Y RAMPAS.

Hormigón armado

Hormigón:	HA25 25 MPa
Acero corrugado:	B500S 500 MPa
Nivel de control	
Hormigón	1,50
Acero	Normal 1,15

### III. Desarrollo del trabajo

---

#### III.4. DISEÑO FINAL.

La nave industrial propuesta tiene dimensiones de 82,5 metros de ancho, 80 metros de largo y una altura de 9,5 metros. La estructura estará diseñada para proporcionar un espacio amplio y funcional para la logística y almacenamiento de todo tipo de mercancías, con una zona adicional para oficinas de dos plantas.

Se trata del conjunto de tres naves unidas a dos aguas con un ancho de 27,5 metros cada una.

La estructura principal de la nave se compone de pórticos de acero separados a una distancia de 5 metros que proporcionan estabilidad y resistencia. Los pórticos están diseñados para soportar las cargas asociadas con el almacenamiento y manipulación de acero, incluyendo cargas muertas y vivas, así como cargas de viento.

La zona de oficinas está ubicada en la zona central y consta de dos plantas. Las oficinas están construidas con estructuras de hormigón, lo que brinda estabilidad y durabilidad. En la planta baja se encuentran áreas comunes, como salas de reuniones, una recepción y un comedor, mientras que en la planta superior se encuentran las oficinas individuales y los espacios de trabajo.

El diseño de las oficinas incluye una distribución eficiente de los espacios, con énfasis en la iluminación natural y artificial adecuada para crear un ambiente de trabajo cómodo y productivo. Se han instalado sistemas de ventilación para mantener un ambiente adecuado y confortable para los empleados.

En la siguiente imagen podemos ver el resultado final.

### III. Desarrollo del trabajo

---

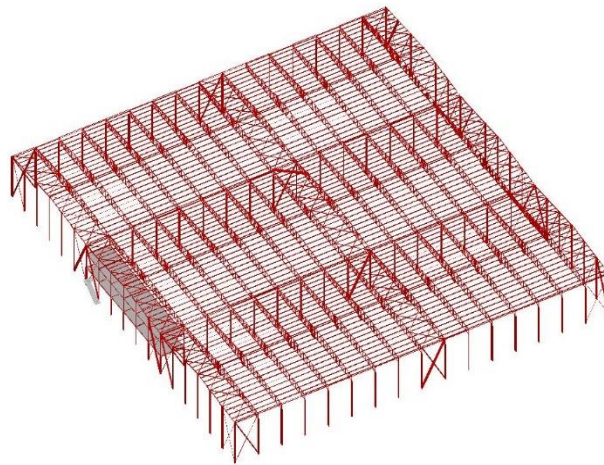


Figura 2. Diseño final de la nave 2

## III.8. FABRICACIÓN.

### III. 8.1 ZAPATAS Y CIMENTACIÓN.

Las zapatas son elementos estructurales que transmiten las cargas de las columnas o pilares hacia el suelo de manera segura y eficiente.

Desempeñan un papel crucial en la construcción de edificaciones y estructuras de ingeniería civil, ya que su correcto diseño y dimensionamiento garantizan la estabilidad y seguridad de la estructura en su conjunto. Una zapata mal diseñada o dimensionada inadecuadamente puede llevar a problemas como asentamientos diferenciales, desplazamientos excesivos o incluso fallas estructurales.

El dimensionamiento de las zapatas se basa en criterios de resistencia y estabilidad. Se deben considerar factores como la capacidad portante del suelo, la geometría de la zapata, la carga aplicada y los factores de seguridad requeridos.

El resultado obtenido son 104 zapatas rígidas rectangulares cuyos tamaños están agrupados la zona superior e inferior, los laterales, la zona central y las oficinas.

Toda la información de cada zapata por separado se detalla en el informe de zapatas y encepados.

El predimensionado y el cálculo de las vigas de cimentación se encuentra detallado en el informe de zapatas y encepados.

La distribución de las zapatas es la siguiente.

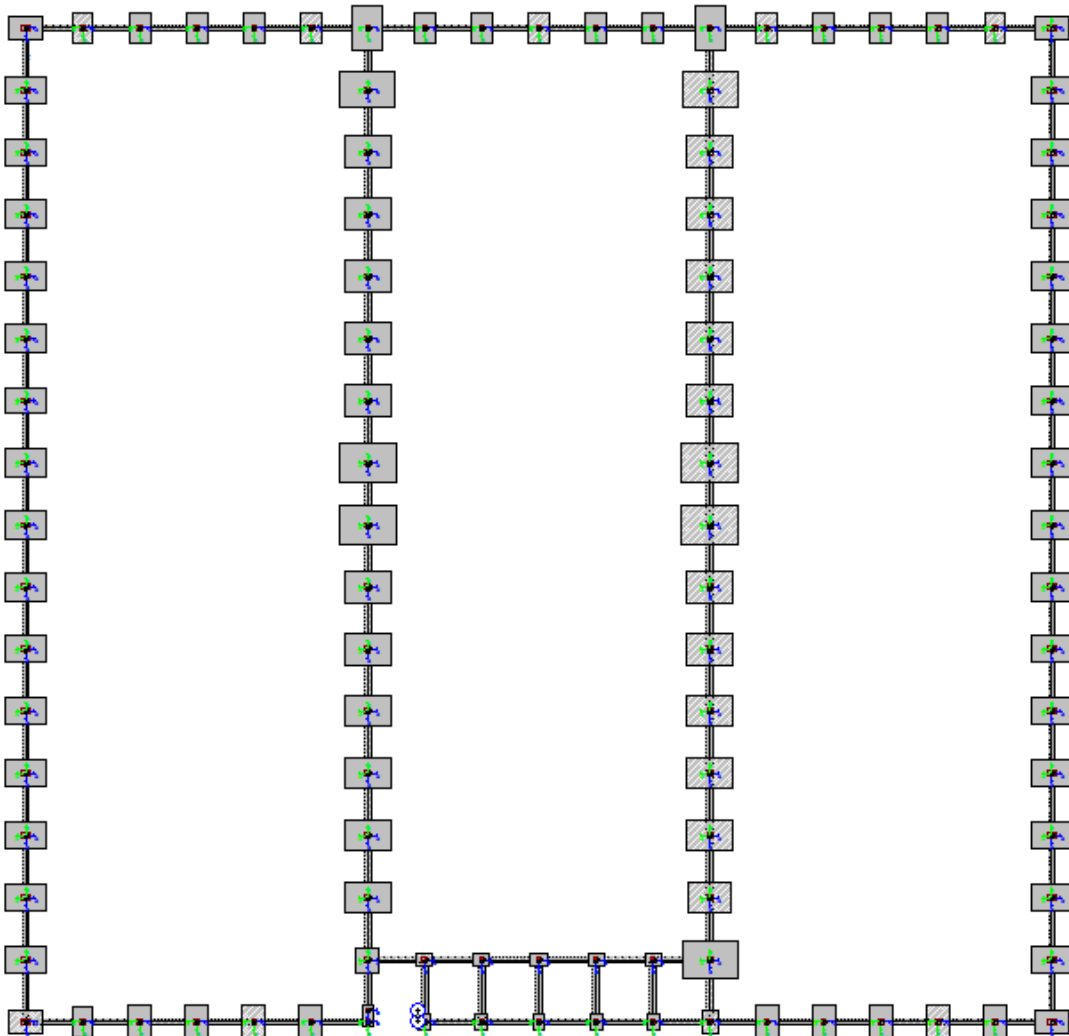


Figura 3. Diseño y posicionamiento de las zapatas.

### III. 8.2 PLACAS DE ANCLAJE.

Las placas de anclaje son elementos de conexión que proporcionan resistencia y rigidez en las uniones entre componentes estructurales. Su correcto diseño y dimensionamiento son esenciales para garantizar la estabilidad y seguridad de las estructuras. Las placas de anclaje deben resistir las fuerzas transmitidas, tales como cargas gravitatorias, cargas laterales, momentos y fuerzas sísmicas, y transferirlas de manera eficiente a través de su área de contacto.

### III. Desarrollo del trabajo

---

El análisis de carga de las placas de anclaje implica determinar las fuerzas y momentos que actúan sobre ellas, considerando las cargas aplicadas, las reacciones de los elementos conectados y los efectos dinámicos o sísmicos. Mediante métodos de análisis estructural, se evalúan las distribuciones de carga y los esfuerzos resultantes en la placa de anclaje.

El dimensionamiento de las placas de anclaje se basa en criterios de resistencia y estabilidad estructural. Se consideran factores como la resistencia del material utilizado, la capacidad de carga requerida, las condiciones de carga y los factores de seguridad. Además, se deben tener en cuenta aspectos como la geometría de la placa, la configuración de los anclajes y los requisitos de deformación y rigidez.

En el diseño de placas de anclaje, se deben considerar diversos aspectos, como la distribución de los anclajes, la configuración de la placa, las tolerancias de fabricación, los efectos de la temperatura y la compatibilidad con los elementos conectados. Además, es fundamental garantizar una adecuada transferencia de cargas y una distribución uniforme de esfuerzos en la placa de anclaje.

El dimensionado de cada placa de anclaje se encuentra detallado en el informe de placas de anclaje.

#### III. 8.3 PILARES.

Los pilares son elementos verticales que soportan las cargas verticales y transmiten las fuerzas a la cimentación. Este estudio aborda los fundamentos teóricos y prácticos del diseño de pilares, incluyendo aspectos como las cargas aplicadas, las consideraciones de resistencia y estabilidad, así como las normativas y criterios de diseño vigentes.

Los pilares son componentes clave en la estructura de cualquier edificación, ya que son responsables de soportar las cargas y transmitir las de manera segura hacia el suelo. Su correcto diseño y dimensionamiento son fundamentales para garantizar la

### III. Desarrollo del trabajo

---

estabilidad, resistencia y durabilidad de la estructura en su conjunto. Un diseño inadecuado de los pilares puede tener consecuencias graves, como el colapso de la edificación o la aparición de deformaciones excesivas.

El diseño de pilares implica el análisis de las cargas que actúan sobre ellos, tanto las cargas verticales como las horizontales. Las cargas pueden incluir la carga muerta (peso propio de la estructura), la carga viva (cargas móviles), la carga de viento, la carga sísmica y otras cargas específicas según el uso y la ubicación de la edificación. Es necesario considerar todas estas cargas y determinar las combinaciones más críticas para el diseño de los pilares.

El diseño de los pilares debe cumplir con criterios de resistencia para garantizar que puedan soportar las cargas aplicadas sin experimentar fallas. Esto implica calcular las sollicitaciones internas, como momentos flexionantes y fuerzas axiales, y verificar que las secciones transversales de los pilares sean capaces de resistir estas sollicitaciones.

Además de la resistencia, la estabilidad de los pilares es otro aspecto crucial en su diseño. Se deben evaluar diferentes modos de falla, como el pandeo lateral o el pandeo torsional, y garantizar que los pilares sean capaces de resistir estos fenómenos.

El tipo de pilares para la construcción de la nave es la siguiente:

- Perfiles IPE: se trata de los pilares exteriores de la nave.
- Perfiles HE: se trata de los pilares de los pórticos interiores y de las oficinas.

#### III. 8.4 CERCHAS.

Las cerchas son estructuras triangulares utilizadas en la construcción para soportar cargas, como el peso del techo o las paredes de un edificio. Están compuestas por una serie de elementos rectos conectados en los nodos, formando una red de triángulos rígidos.



### III. Desarrollo del trabajo

---



**Figura 4.** Cerchas tipo.

#### III. 8.5 CUBIERTA.

La cubierta para esta nave industrial es del tipo panel sándwich.

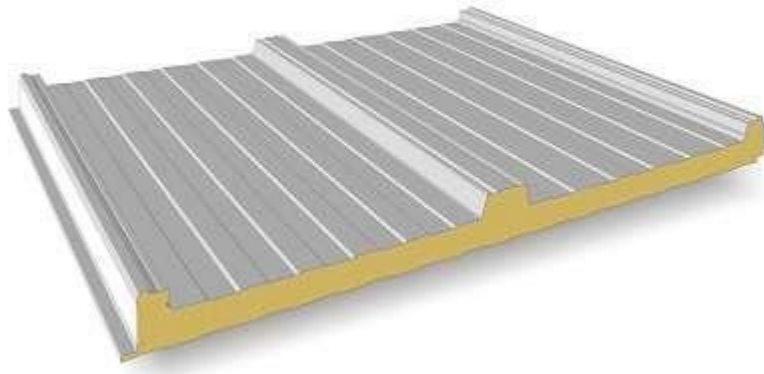
La cubierta panel sándwich es un sistema de construcción utilizado ampliamente en la industria de la edificación debido a sus numerosas ventajas en términos de eficiencia, aislamiento térmico y facilidad de instalación. Consiste en un conjunto de paneles prefabricados compuestos por dos láminas de acero galvanizado y un núcleo aislante, generalmente de espuma de poliuretano o poliestireno expandido.

##### III. 8.5.1 COMPONENTES DE LA CUBIERTA PANEL SÁNDWICH.

Cada panel sándwich consta de tres elementos principales. Las láminas exteriores de acero galvanizado proporcionan resistencia mecánica, protección contra la corrosión y durabilidad. El núcleo aislante, ubicado entre las láminas exteriores, cumple la función de reducir las transferencias de calor y frío, mejorando así el aislamiento térmico del edificio.

### III. Desarrollo del trabajo

---



**Figura 5.** Ejemplo del panel sándwich para la cubierta.

#### III. 8.5.2 VENTAJAS DE LA CUBIERTA PANEL SÁNDWICH.

En primer lugar, su proceso de fabricación industrializado y prefabricado permite una rápida instalación en comparación con otros sistemas de cubierta convencionales. Además, los paneles sándwich son livianos, lo que facilita su manejo y transporte, al tiempo que reduce los esfuerzos en la estructura del edificio. Asimismo, el núcleo aislante proporciona un excelente aislamiento térmico y acústico, contribuyendo a la eficiencia energética y al confort interior. Además, las láminas de acero galvanizado brindan resistencia y protección contra los agentes atmosféricos, lo que resulta en una mayor durabilidad y un mantenimiento reducido.

#### III 8.5.3 MONTAJE.

La disposición de las planchas en la cubierta es de forma vertical, de esta forma, se evita que quede agua estancada.

La distancia entre pórticos es de 5 metros, de este modo, cada tramo estará compuesto por 5 planchas de un metro de ancho. La plancha central será translúcida de policarbonato para obtener la luz natural del sol durante las horas diurnas.

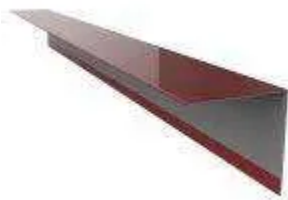
### III. Desarrollo del trabajo

---

Los acabados son los siguientes:



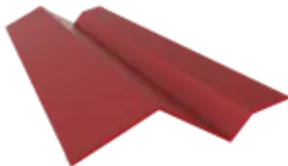
- **Remate cumbrera a pared:** El remate de cumbrera a pared une el Panel Sándwich y la pared, sobre la que se atornilla directamente. De esta manera, se protege la cubierta sándwich de filtraciones y humedades, además de mantener una imagen cuidada.



- **Remate lateral:** Protege la zona lateral de los tejados y cubiertas de Panel Sandwich. El remate lateral de Panel Sandwich se coloca sobre él y se fija mediante unos remaches evitando degradación del núcleo.



- **Remate canal de agua:** El Remate Canal de agua sirve para evacuar las precipitaciones de la cubierta montada con Panel Sándwich. La canal de agua está fabricada con acero prelacado y galvanizada de alta calidad.



- **Remate lateral a pared:** Accesorio de acero que cubre la zona entre el Panel Sandwich Cubierta y la pared adyacente lateral. Especialmente optimizado para evitar acumulaciones de agua y las filtraciones que puedan dañar el núcleo de poliuretano.



- **Remate frontal tapajuntas:** Remate Frontal para Tapajuntas especialmente optimizado para cubrir la zona del frente donde la espuma de poliuretano queda al descubierto. El remate frontal tiene la misma geometría que el panel

### III. 8.6 SOLDADURA.

La unión de la estructura metálica se realizará mediante soldadura.

Las uniones soldadas presentan las siguientes ventajas:

- **Resistencia:** Las uniones soldadas tienen una alta resistencia y capacidad de carga, lo que las convierte en una opción preferida en la construcción de estructuras de acero. La soldadura permite la transferencia directa de cargas entre los elementos conectados, minimizando la necesidad de refuerzos adicionales.
- **Eficiencia estructural:** Las uniones soldadas proporcionan una transferencia eficiente de esfuerzos entre los elementos estructurales. Al eliminar la necesidad de elementos de conexión mecánica, como pernos o remaches, se reduce la rigidez adicional en la estructura y se mejora la distribución de las cargas.
- **Durabilidad:** Las uniones soldadas son altamente duraderas y resistentes a las tensiones y deformaciones resultantes de cargas estáticas y dinámicas. Además, las propiedades mecánicas del acero no se ven afectadas significativamente por el proceso de soldadura, lo que garantiza la integridad de la estructura a lo largo del tiempo.

Existen diferentes técnicas pero las más comunes en las estructuras de acero son las siguientes:

- **Soldadura por arco eléctrico:** Es la técnica más comúnmente utilizada en la construcción de estructuras de acero. Se basa en la creación de un arco eléctrico entre un electrodo y el material base, generando calor intenso para fundir el metal y crear la unión soldada.
- **Soldadura por resistencia:** Esta técnica se utiliza principalmente para unir elementos de acero de espesor reducido, como láminas metálicas. Se genera calor mediante la resistencia eléctrica entre las piezas a unir, formando una soldadura en caliente y presionando las partes conjuntamente.

### III. Desarrollo del trabajo

---

- **Soldadura por gas:** Se utiliza gas combustible o gas protector para generar una llama que funde los bordes de los materiales a unir. Esta técnica es adecuada para la soldadura en exteriores o en lugares donde la soldadura por arco eléctrico es difícil de aplicar.

No obstante, se deben tener en cuentas ciertos aspectos para que la soldadura sea efectiva como, por ejemplo, un diseño adecuado de la unión soldada para garantizar su integridad estructural. Esto implica la selección del tipo de soldadura, dimensionamiento adecuado de los cordones, ángulos y longitudes de soldadura, así como la preparación de las superficies a unir para garantizar una soldadura de calidad.

Además, la calidad de las uniones soldadas debe ser inspeccionada y evaluada para garantizar su cumplimiento con los estándares y normativas aplicables.

#### III. 8.7 CRUZ DE SAN ANDRÉS.

La Cruz de San Andrés es un elemento estructural utilizado en la construcción para reforzar y estabilizar las estructuras de acero.

Se caracteriza por su forma de "X" o diagonal, que se forma al unir dos elementos estructurales en un cruce inclinado. Consiste en dos miembros diagonales que se intersectan en el centro de la estructura, creando un patrón en forma de cruz. Esta configuración proporciona una mayor rigidez y resistencia a la estructura.

La principal función de la Cruz de San Andrés es mejorar la estabilidad y reducir la deformación de las estructuras de acero, especialmente en situaciones de carga lateral o sísmica. Al agregar este elemento, se mejora la capacidad de la estructura para resistir fuerzas de compresión, tracción y flexión, distribuyendo las cargas de manera más eficiente y evitando la propagación de deformaciones no deseadas.

### III. Desarrollo del trabajo

---



Figura 6. Cruz de San Andrés.

## III. 8.8 PREDIMENSIONADO DE BARRAS.

### III. 8.8.1 AGRUPACIÓN POR CONJUNTOS.

Para facilitar la fabricación, todas las barras de un mismo conjunto son iguales, de este modo se simplifica el cálculo.

La clasificación de las barras queda tal que así:

- Arriostramiento faldones, longitudinal y transversal.
- Barras entre pórticos.
- Cordón inferior pórticos centrales.
- Correas.
- Diagonales pórticos centrales.
- Dinteles.
- Faldones pórticos centrales.
- Faldones pórticos de fachada.
- Montantes pórticos centrales.
- Pilares pórticos centrales y de fachada.

### III. Desarrollo del trabajo

---

- Pilares interiores de los pórticos centrales.
- Pilares intermedios de los pórticos de fachada.
- Pilares oficinas interiores.
- Vigas atado del forjado.
- Vigas forjado 1ª planta.
- Vigas forjado 2ª planta.

#### III. 8.8.2 PREDIMENSIONADO DE LOS PÓRTICOS INTERIORES.

En base a la clasificación anterior, los pórticos interiores están compuestos por:

- Cordón inferior de los pórticos centrales: 2UP 100.
- Diagonales de los pórticos centrales: PHC 70.3.
- Faldones pórticos centrales: 2UP 120.
- Montantes pórticos centrales: PHC 80.3.
- Pilares exteriores pórticos centrales: IPE 450.
- Pilares interiores pórticos centrales: HE 200B.

las barras entre pórticos son del tipo IPE 120.

#### III. 8.8.3 PREDIMENSIONADO DE LOS PÓRTICOS DE FACHADA.

Los pórticos de fachada están compuestos por:

- Faldones pórtico fachada: IPE 180.
- Pilares pórtico fachada: son los pilares de las cuatro esquinas de la nave y son del tipo IPE 450.
- Pilares intermedios de los pórticos: IPE 330.

### III. Desarrollo del trabajo

---

#### III. 8.8.4 PREDIMENSIONADO DE LAS CRUCES DE SAN ANDRÉS.

Estos perfiles son de la serie L cuyo perfil es 80x80x8 de acero S275JR.

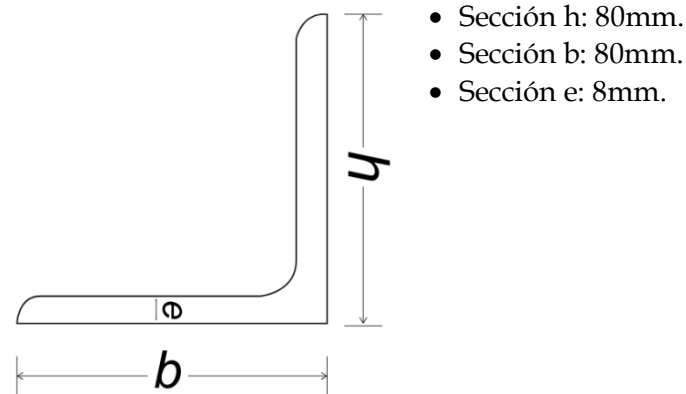


Figura 7. Perfil de la barra de la Cruz de San Andrés.

#### III. 8.8.5 PREDIMENSIONADO DE LAS OFICINAS Y LA ESCALERA.

La zona de oficinas consta de dos plantas. La primera planta está dedicada al ocio y la segunda al propio trabajo. El predimensionado de las barras es el siguiente:

Los pilares interiores tanto de la primera como de la segunda planta son de la serie HE 120A.

Los pilares exteriores pertenecen al pórtico anteriormente dichos.

Las vigas de atado del forjado tanto de la primera planta como de la segunda son del tipo IPE 200.

Por último, las vigas del forjado de la primera planta son IPE 300 y las de la segunda planta IPE 270.

Los de talles del forjado se especifican en los planos.



### III. Desarrollo del trabajo

---

Por otro lado, estas oficinas constan de una escalera de hormigón de un metro de ancho con un canto de 20 cm. Consta de un descansillo a la altura de dos metros.

Los detalles se especifican en los planos.

#### III. 8.8.6 CORREAS.

Las correas son un componente esencial en estructuras metálicas, donde desempeñan un papel crucial para garantizar la estabilidad, resistencia y seguridad del conjunto. Estas correas son elementos estructurales horizontales que se utilizan en diversas aplicaciones, como puentes, edificios, naves industriales y estructuras de soporte, para distribuir las cargas y resistir fuerzas que actúan sobre la estructura.

Funciones:

1. **Distribución de Cargas:** Las correas en estructuras metálicas son responsables de distribuir las cargas gravitacionales y laterales que actúan sobre la estructura. Estas cargas pueden ser el peso propio de la estructura, las cargas de uso, las cargas de viento o las cargas sísmicas. La correcta distribución de estas cargas es fundamental para garantizar que la estructura sea capaz de soportarlas de manera segura y eficiente.
2. **Rigidez y Estabilidad:** Las correas proporcionan rigidez lateral a la estructura, ayudando a resistir las fuerzas horizontales que pueden generarse debido a eventos sísmicos, vientos fuertes o cargas laterales. Al agregar rigidez y resistencia a la estructura, las correas contribuyen a mantener la integridad y la estabilidad del conjunto.
3. **Unión de Elementos:** En las estructuras metálicas, las correas actúan como un elemento de conexión entre las columnas o montantes verticales. Proporcionan un vínculo entre los diferentes componentes de la estructura, asegurando una distribución adecuada de las cargas entre los elementos verticales.
4. **Reducción de la Longitud de Pandeo:** El pandeo es un fenómeno que puede ocurrir en elementos estructurales largos y es una de las principales

### III. Desarrollo del trabajo

---

consideraciones en el diseño de estructuras. Las correas, al agregar resistencia a la compresión del conjunto, contribuyen a reducir la longitud de pandeo de los componentes verticales y, por lo tanto, mejoran la estabilidad global de la estructura.

5. **Adaptación a la Forma de la Estructura:** Las correas se pueden diseñar y fabricar en diferentes formas y tamaños para adaptarse a la geometría específica de la estructura. Esto permite una mayor flexibilidad en el diseño y la construcción, lo que es especialmente importante en proyectos de ingeniería complejos o arquitectónicamente desafiantes.
6. **Facilitar la Construcción:** Al utilizar correas en la estructura, se puede simplificar el proceso de montaje y construcción. Las correas pre-fabricadas y listas para instalar reducen el tiempo y los recursos necesarios para ensamblar la estructura, lo que resulta en una construcción más rápida y eficiente.

Las correas son del tipo CF 160.2,5. Con una longitud de 5 metros separadas a una distancia de un metro entre ellas.

## III. 8.9 PANDEO Y FLECHAS.

### III. 8.9.1 INTRODUCCIÓN AL PANDEO.

El pandeo es un fenómeno mecánico que ocurre en estructuras metálicas de acero cuando un miembro estructural, como una columna o una viga, falla debido a la compresión axial aplicada sobre él. Este fenómeno se produce cuando las cargas axiales superan la capacidad de carga crítica del miembro, lo que provoca una pérdida de estabilidad y deformación lateral significativa. El pandeo puede tener consecuencias graves en la integridad estructural y la seguridad de un edificio o estructura.

### III. Desarrollo del trabajo

---

El pandeo puede ocurrir en diferentes formas, siendo el pandeo global y el pandeo local los más comunes. El pandeo global se refiere a la inestabilidad general de un sistema estructural completo, como el colapso de un marco o la torsión de un edificio en su conjunto. Por otro lado, el pandeo local se refiere a la falla de un miembro estructural individual, como una columna o una viga, debido a la carga de compresión aplicada.

Para prevenir el pandeo en estructuras metálicas de acero, es crucial tener en cuenta varios factores durante el diseño y la construcción. Estos factores incluyen la resistencia del acero utilizado, la rigidez del miembro, las condiciones de apoyo, la longitud efectiva del miembro y la forma de la sección transversal. Un diseño estructural adecuado, considerando estos aspectos, puede ayudar a prevenir el pandeo y garantizar la estabilidad y seguridad de la estructura.

Además, se utilizan diversos métodos y técnicas para mitigar el pandeo en estructuras metálicas de acero. Estos incluyen el uso de refuerzos adicionales, como placas de refuerzo o estabilizadores laterales, que aumentan la rigidez y resistencia del miembro. También se pueden emplear secciones transversales especiales, como perfiles con alas laterales o con mayor inercia, para mejorar la capacidad de carga y resistencia al pandeo.

### III. Desarrollo del trabajo

---

#### III. 8.9.2 ASIGNACIÓN DE PANDEO.

Para facilitar el trabajo, se ha asignado el coeficiente de pandeo por conjuntos, al igual que el predimensionado.

De este modo, en la siguiente tabla tenemos un resumen:

Conjunto	Tipo de unión	Plano Y	Plano Z
Arriostramiento faldones, longitudinal y transversal.	A-A	Traslacional	Traslacional
Barras entre pórticos.	A-A	Traslacional	Traslacional
Cordón inferior pórticos centrales.	R-R	$\beta=1$	$\beta=1$
Correas.	R-R	$\beta=1$	Traslacional
Diagonales pórticos centrales.	A-A	$\beta=1$	$\beta=1$
Dinteles fachada.	A-A	Traslacional	Traslacional
Faldones pórticos centrales.	R-R	$\beta=1$	$\beta=1$
Faldones pórticos de fachada.	R-R	$\beta=1$	Traslacional
Montantes pórticos centrales.	A-A	$\beta=1$	$\beta=1$
Pilares pórticos centrales.	R-R	$\beta=1,42$	$\beta=0,7$
Pilares interiores de los pórticos centrales.	R-R	Traslacional	
Pilares intermedios de los pórticos de fachada.	R-R	$\beta=0,7$	Intraslacional
Pilares oficinas interiores.	R-R	Intraslacional	Intraslacional
Pilares pórticos de fachada	R-R	$\beta=0,7$	$\beta=0,7$
Vigas atado del forjado.	A-A	Traslacional	Traslacional
Vigas forjado 1ª planta.	R-R	Intraslacional	Traslacional
Vigas forjado 2ª planta.	R-R	Intraslacional	Traslacional

Tabla 2. Coeficientes de pandeo.

#### III. 8.9.3 FLECHAS.

Las flechas en una estructura de acero se refieren a las deformaciones verticales o desplazamientos que experimenta un elemento estructural. Estas deformaciones pueden ocurrir tanto en vigas como en columnas y son un aspecto importante a considerar en el diseño y la evaluación de la integridad estructural.

Las flechas son causadas por la combinación de la carga aplicada y las características de rigidez y resistencia del material y la sección transversal del elemento. A medida que se aplican las cargas, la estructura se deforma elásticamente y se produce una deflexión en el elemento. La magnitud de las flechas depende de varios factores,

### III. Desarrollo del trabajo

---

como la longitud del elemento, las características del material, la carga aplicada y las condiciones de apoyo.

En el CTE-DB-SE apartado 4.3.3.1 se establece:

*“Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:*

*a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;*

*b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;*

*c) 1/300 en el resto de los casos.”*

Por tanto, en nuestro caso todas las barras se basan en el caso c) (1/300).

#### III. 8.10 ILUMINACIÓN.

La iluminación adecuada en es esencial para garantizar un entorno de trabajo seguro y eficiente.

Al tratarse de una nave industrial para almacén, la cantidad luminosa requerida es de 400 lux.

La iluminación de la nave será del tipo led sin driver serie OVNI de 165 W BF de 21780 lúmenes reales.

### III. Desarrollo del trabajo

---



Figura 8. Focos de iluminación.

#### III. 8.11 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.

La seguridad contra incendios es una preocupación primordial en cualquier tipo de construcción, especialmente en naves industriales, donde se almacenan materiales inflamables y se llevan a cabo procesos productivos que pueden aumentar el riesgo de incendios. Las naves industriales construidas con hormigón armado presentan ciertas ventajas en términos de resistencia al fuego, lo que las convierte en una opción atractiva para mitigar los riesgos asociados con incendios. A continuación, se destacan algunas de las características y medidas que contribuyen a la seguridad contra incendios en este tipo de estructuras:

### III. Desarrollo del trabajo

---

**1. Resistencia del Hormigón Armado al Fuego:** Una de las principales ventajas de las naves industriales de hormigón armado es su alta resistencia al fuego. El hormigón es un material no combustible y no emite gases tóxicos ni humos densos en caso de incendio. Además, la armadura de acero proporciona una mayor capacidad de carga y evita el colapso prematuro de la estructura en situaciones de incendio.

**2. Diseño y Espesor de las Estructuras:** El diseño adecuado de la estructura de hormigón armado tiene en cuenta las condiciones de exposición al fuego y se basa en estándares y códigos de construcción específicos. El espesor y la disposición de los elementos estructurales se optimizan para resistir las altas temperaturas y minimizar el riesgo de fallo estructural durante un incendio.

**3. Protección Pasiva contra Incendios:** Se pueden implementar medidas de protección pasiva contra incendios, como revestimientos intumescentes o proyecciones de mortero ignífugo, en las superficies de hormigón expuestas. Estos materiales forman una barrera térmica que retarda el aumento de temperatura en la estructura, brindando más tiempo para la evacuación y las operaciones de extinción.

**4. Sistemas de Detección y Alarma:** La instalación de sistemas de detección de incendios y alarmas es esencial en naves industriales de cualquier tipo. Estos sistemas permiten una detección temprana de incendios, lo que facilita una respuesta rápida y efectiva para minimizar el daño y garantizar la seguridad de las personas presentes en la instalación.

**5. Sistemas de Extinción de Incendios:** Las naves industriales de hormigón armado pueden estar equipadas con sistemas automáticos de extinción de incendios, como rociadores de agua, sistemas de espuma o sistemas de gas inerte. Estos sistemas ayudan a controlar y extinguir el fuego en sus etapas iniciales, antes de que se propague y cause daños significativos.

**6. Vías de Evacuación y Señalización:** Es esencial contar con un diseño adecuado de las vías de evacuación y señalización clara y visible que indique las salidas de emergencia. En caso de incendio, estas vías permiten una evacuación segura y rápida de los ocupantes de la nave industrial.

### III. Desarrollo del trabajo

---

**7. Capacitación y Planes de Emergencia:** La formación del personal en prácticas de seguridad contra incendios y la implementación de planes de emergencia son fundamentales para una respuesta efectiva en caso de incendio. Todos los ocupantes de la nave deben conocer los procedimientos de evacuación y las medidas de seguridad a seguir ante una situación de emergencia.

#### III. 8.11.1 PINTURA INTUMESCENTE.

La intumescencia hace referencia a las pinturas que cuentan con la capacidad de crecimiento sustancial de la materia, tras el contacto directo con temperaturas muy elevadas. El contacto con el fuego produce una acumulación espumosa de materiales carbonizados, que sirve como barrera aislante para combatir la expansión del fuego y el deterioro del metal.

La capa de espuma carbónica evita que el metal llegue a los 550 °C, con esta temperatura el material comienza a perder consistencia, e incluso puede provocar el colapso de la estructura, ya sea vertical u horizontal. La pintura intumescente protege pasivamente los materiales sin ocultar el diseño de la estructura metálica.

#### III. 8.11.2 COMPORTAMIENTO DEL METAL DURANTE UN INCENDIO.

Todas las pinturas intumescentes se expanden cuando reciben calor directo, además desarrollan una espuma aislante que protege térmicamente el metal. De esta forma, se retarda que el calor penetre en la estructura y afecte al soporte del edificio, vivienda o local. No obstante, en algunos casos se debe someter el material a una imprimación. De esta manera, la pintura sellará mejor.



### III. Desarrollo del trabajo

---

La resistencia al fuego del metal depende del tipo de pintura intumescente. Por lo general, la mayoría de pinturas suelen ofrecer una resistencia media de 60 a 90 minutos.

#### III. 8.11.3 APLICACIÓN DE LA PINTURA INTUMESCENTE EN SUPERFICIES METÁLICAS.

La aplicación de esta pintura es relativamente sencilla, no es tóxica ni posee fuerte olor. Del mismo modo, si se produce algún deterioro tras su aplicación, se puede volver a reparar fácilmente. La pintura incluye una primera capa con anticorrosivos, seguida del producto y una tercera a modo de sellado.

El proceso de aplicación de la pintura intumescente en superficies metálicas se debe fragmentar en las siguientes partes:

##### **Tratamiento previo:**

1. No se puede aplicar la pintura directamente al metal, primero se debe proteger el material con una capa antioxidante. Las pinturas cuentan con una capa de imprimación antioxidante.
2. En elementos galvanizados hay que colocar un fijador previo, de este modo, la pintura no dará problemas de adherencia.
3. Es importante conocer el espesor del metal, para comprobar su propia resistencia al fuego.
4. Conocer la cantidad de pintura intumescente.

##### **Aplicación pintura intumescente en el metal:**

1. Aplicación con pistola de aire de manera uniforme.
2. Diluir en caso necesario con un 3 % de agua, de esta forma, se elimina viscosidad.

### III. Desarrollo del trabajo

---

3. No aplicar la pintura intumescente por debajo de los 3° C y por encima de los 40° C.
4. Se debe aplicar por capas levemente. Dejar secar entre 8 y 24 horas para disponer la capa final selladora.
5. Es obligatorio el uso de mascarilla, gafas y guantes homologados para su aplicación.

#### **Tras la aplicación:**

1. Sellar los poros con un esmalte acabado, este producto absorbe la humedad del ambiente.
2. La pintura intumescente no mantiene sus propiedades eternamente, se puede degradar con el paso del tiempo. Por ello, es conveniente contar con la ayuda de unos profesionales en ignifugaciones, de este modo, el material podrá ser revisado periódicamente.

#### III. 8.11.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

La pintura ofrecida es de acabado mate, sólida y no aplicable a punto de inflamación. Además, el rendimiento depende del espesor recomendado según la estructura. El tiempo de secado oscila de 8 a 24 horas dependiendo del espesor y la temperatura del ambiente. Para su correcta instalación la temperatura debe no estar en torno los 10-20 °C, disponer de una humedad menor a 80 % y ser diluida en agua potable.

## IV. RESUMEN DE PRESUPUESTO

01	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	74.195,72	4,35
	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02	CIMENTACIONES .....	146.873,74	8,60
	<b>CIMENTACIONES PROFUNDAS Y ESPECIALES</b>		
03	ESTRUCTURA METÁLICA .....	628.764,67	36,83
	<b>ESTRUCTURA AUXILIAR METÁLICA</b>		
04	ESTRUCTURA HORMIGON ARMADO .....	18.663,67	1,09
	<b>ESTRUCTURA HORMIGON PREFABRICADO</b>		
05	SOLERA INDUSTRIAL .....	358.182,00	20,98
	<b>SOLERAS HORMIGÓN Y ASFALTOS</b>		
06	CUBIERTAS .....	469.575,36	27,51
	<b>CUBIERTAS</b>		
07	GESTIÓN RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN .....	3.402,00	0,20
	<b>GESTIÓN RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b>		
08	SEGURIDAD Y SALUD .....	7.500,00	0,44

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** 1.707.157,16

13,00 % Gastos generales..... 221.930,43

6,00 % Beneficio industrial..... 102.429,43

Suma ..... 324.359,86

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA** 2.031.517,02

21% IVA..... 426.618,57

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** 2.458.135,59

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL CIENTO TREINTA Y CINCO con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS , 26 de julio 2023.

## V. CONCLUSIONES

## V. Conclusiones

---

En conclusión, el presente Trabajo de Fin de Grado ha abordado de manera integral el diseño, cálculo estructural y presupuestario de una nave industrial de acero destinada a uso logístico, con una superficie total de  $6600\text{m}^2$ , que incorpora una zona para oficinas y una zona de ocio y descanso para los trabajadores.

Durante el desarrollo del trabajo, se han considerado diversos aspectos fundamentales para lograr una nave industrial segura, funcional y eficiente. Se ha llevado a cabo un exhaustivo estudio de las necesidades y requisitos del cliente, así como de las normativas y estándares aplicables en el diseño y construcción de estructuras de este tipo.

El diseño estructural se ha basado en el uso de acero como material principal, aprovechando sus propiedades de resistencia, durabilidad y versatilidad. Se han empleado técnicas avanzadas de modelado y análisis estructural para garantizar la estabilidad y resistencia de la nave frente a las cargas y solicitaciones a las que estará sometida, considerando factores como el viento, la nieve y las acciones sísmicas.

Asimismo, se ha otorgado una especial atención a la distribución espacial de la nave, optimizando los espacios destinados a la zona logística, las oficinas y la zona de ocio y descanso de los trabajadores. Se han tenido en cuenta aspectos ergonómicos y de confort, buscando crear un entorno laboral agradable que favorezca la productividad y el bienestar de los empleados.

El cálculo estructural ha sido realizado con rigor, considerando los diferentes elementos y sistemas estructurales presentes en la nave, como vigas, columnas, losas y cubierta, asegurando su capacidad de carga y resistencia frente a las acciones aplicadas. Se han aplicado los criterios de diseño y los coeficientes de seguridad pertinentes para garantizar la integridad estructural y la seguridad de la edificación.

Por último, se ha desarrollado un presupuesto detallado que engloba los materiales, mano de obra, equipos y demás recursos necesarios para llevar a cabo la construcción de la nave industrial. Se han tenido en cuenta los costos asociados a la estructura de acero, los sistemas de cerramiento, las instalaciones, los acabados y los elementos complementarios para garantizar un presupuesto realista y ajustado a las necesidades del proyecto.

## V. Conclusiones

---

Además de esto, el proyecto tiene como fin cumplir con los Objetivos de desarrollo sostenible siguientes:

- Agua limpia y saneamiento.
- Energía asequible y no contaminante.
- Trabajo decente y crecimiento económico.
- Reducción de las desigualdades.
- Acción por el clima.

En definitiva, este Trabajo de Fin de Grado ha permitido obtener un diseño completo, un cálculo estructural preciso y un presupuesto detallado para una nave industrial de acero destinada a uso logístico, con zonas de oficinas y ocio para los trabajadores. Este proyecto representa una solución integral que satisface las necesidades del cliente y cumple con los estándares de calidad y seguridad exigidos en el ámbito de la construcción de naves industriales de acero.

## VI. BIBLIOGRAFÍA.

<https://www.panelsandwich.com/categoria/panel-sandwich-cubierta/>

<https://ledsindriver.es/blog/soluciones-de-alumbrado-led-para-naves-industriales/>

<https://www.igesur.com/blog/pintura-intumescente-para-metal/>



# ÍNDICE DE ANEJOS

Anejo 01. Cálculo estructural	3
Anejo 02. Placas de Anclaje	206
Anejo 03. Zapatas y cimentación	385

## Anejo 01. Cálculo estructural

## DATOS DE CÁLCULO.

### 1. Normativa y tipo de cálculo

#### Normativa

Acciones:	CTE DB SE-AE
Viento:	CTE DB SE-AE
Hormigón:	CODIGO ESTRUCTURAL
Acero:	CTE DB SE-A
Otras:	CTE DB SE-C, CTE DB SI

#### Método del cálculo de esfuerzos

Método de altas prestaciones

La sección de al menos una barra o zuncho se ha modificado después del cálculo de esfuerzos. Por tanto, los resultados obtenidos (esfuerzos, armados, ...) no responden exactamente a las secciones que aparecen en los planos

#### Opciones de cálculo

Indeformabilidad de todos forjados horizontales en su plano

Consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas

Se realiza un cálculo elástico de 1er. orden

## 2. Cargas

### Hipótesis de carga

NH	Nombre	Tipo	Descripción
0	G	Permanentes	Permanentes
1	Q1	Sobrecargas	Sobrecargas
2	Q2	Sobrecargas	Sobrecargas
7	Q3	Sobrecargas	Sobrecargas
8	Q4	Sobrecargas	Sobrecargas
9	Q5	Sobrecargas	Sobrecargas
10	Q6	Sobrecargas	Sobrecargas
3	W1	Viento	Viento
4	W2	Viento	Viento
25	W3	Viento	Viento
26	W4	Viento	Viento
22	S	Nieve	Nieve
21	T	Sin definir	Temperatura
23	A	Sin definir	Accidentales

### Coefficientes de mayoración

Tipo	Hipótesis	Hormigón	Aluminio/Otros/CTE
Cargas permanentes	0	1,35	1,35
Cargas variables	1	1,50	1,50
	2	1,50	1,50
	7	1,50	1,50
	8	1,50	1,50
	9	1,50	1,50
	10	1,50	1,50
Cargas de viento no simultáneas	3	1,50	1,50
	4	1,50	1,50
	25	1,50	1,50
	26	1,50	1,50
Cargas móviles no habilitadas			
Cargas de temperatura	21	1,50	1,50
Cargas de nieve	22	1,50	1,50
Carga accidental	23	1,00	1,00

### Opciones de cargas

- Viento activo Sentido  $\pm$  deshabilitado
- Sismo no activo
- Se considera el Peso propio de las barras

### Hormigón/ Aluminio/ Eurocódigo / Código Técnico de la Edificación

Tipo de carga	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Gravitatorias	0,70	0,50	0,30
Móviles	0,70	0,50	0,30
Viento	0,60	0,50	0,00

# Anejos

---

Tipo de carga	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Nieve	0,50	0,20	0,00
Temperatura	0,60	0,50	0,00

## 3. Paneles de viento

**Plano ZY000000 [-1,0000; 0,0000; 0,0000; 0,0000]**

**PV02**

Vector normal hacia el exterior: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-  
 Reparto: Puntual  
 Superficie actuante: Fachada  
 Repartir sobre barras ficticias: No  
 Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	900,00	0,00
	3	0,00	900,00	8000,00
	4	0,00	0,00	8000,00

### Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+  
 Hipótesis: 3 (W1)  
 Viento exterior:  
 Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81  
 h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00  
 Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)  
 Viento interior:  
 Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56  
 Coeficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

### Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+  
 Hipótesis: 4 (W2)  
 Viento exterior:  
 Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81  
 h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00  
 Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)  
 Viento interior:  
 Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56  
 Coeficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)  
 Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	0,00	200,00
	2	0,00	900,00	200,00
	3	0,00	900,00	-0,00
	4	0,00	0,00	0,00

Viento exterior:  
 Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81  
 h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	900,00	2000,00
	2	0,00	0,00	2000,00
	3	0,00	0,00	8000,00
	4	0,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

### Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

### Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	900,00	7800,00
	2	0,00	0,00	7800,00
	3	0,00	0,00	8000,00
	4	0,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	0,00	6000,00
	2	0,00	900,00	6000,00
	3	0,00	900,00	-0,00
	4	0,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Plano XY000000 [0,0000; 0,0000; 1,0000; 0,0000]

### PV03

Vector normal hacia el exterior:	0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+
Reparto:	Puntual
Superficie actuante:	Fachada
Repartir sobre barras ficticias:	No
Repartir sobre tirantes:	No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	900,00	0,00
	3	1375,00	1000,00	0,00
	4	2750,00	900,00	0,00
	5	2750,00	0,00	0,00

### Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	200,00	914,50	0,00
	2	200,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	900,00	0,00

Viento exterior:



Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2000,00	0,00	0,00
	2	2000,00	954,50	0,00
	3	2750,00	900,00	0,00
	4	2750,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2550,00	0,00	0,00
	2	2550,00	914,50	0,00
	3	2750,00	900,00	0,00
	4	2750,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00  
 Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	750,00	954,50	0,00
	2	750,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81  
 h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00  
 Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81  
 h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00  
 Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56  
 Coeficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

## PV04

Vector normal hacia el exterior: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-  
 Reparto: Puntual  
 Superficie actuante: Fachada  
 Repartir sobre barras ficticias: No  
 Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	900,00	0,00
	3	1375,00	1000,00	0,00
	4	2750,00	900,00	0,00
	5	2750,00	0,00	0,00

## Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81  
 h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	200,00	914,55	0,00
	2	200,00	-0,00	0,00
	3	-0,00	0,00	0,00
	4	-0,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2000,00	-0,00	0,00
	2	2000,00	954,55	0,00
	3	2750,00	900,00	0,00
	4	2750,00	-0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2550,00	-0,00	0,00
	2	2550,00	914,55	0,00
	3	2750,00	900,00	0,00
	4	2750,00	-0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	750,00	954,55	0,00
	2	750,00	-0,00	0,00
	3	-0,00	0,00	0,00
	4	-0,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

## PV10

Vector normal hacia el exterior:

0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Reparto:

Puntual

Superficie actuante:

Fachada

Repartir sobre barras ficticias:

No

Repartir sobre tirantes:

No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2750,00	0,00	0,00
	2	2750,00	900,00	0,00

# Anejos

---

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
	3	4125,00	1000,00	0,00
	4	5500,00	900,00	0,00
	5	5500,00	0,00	0,00

## Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2950,00	914,50	0,00
	2	2950,00	0,00	0,00
	3	2750,00	0,00	0,00
	4	2750,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	4750,00	0,00	0,00
	2	4750,00	954,50	0,00
	3	5500,00	900,00	0,00
	4	5500,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

# Anejos

---

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5300,00	0,00	0,00
	2	5300,00	914,50	0,00
	3	5500,00	900,00	0,00
	4	5500,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	3500,00	954,50	0,00
	2	3500,00	0,00	0,00
	3	2750,00	0,00	0,00
	4	2750,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Viento interior:

# Anejos

---

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56  
Coeficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

## PV14

Vector normal hacia el exterior: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+  
Reparto: Puntual  
Superficie actuante: Fachada  
Repartir sobre barras ficticias: No  
Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2750,00	0,00	0,00
	2	2750,00	900,00	0,00
	3	4125,00	1000,00	0,00
	4	5500,00	900,00	0,00
	5	5500,00	0,00	0,00

### Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coeficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2950,00	914,50	0,00
	2	2950,00	0,00	0,00
	3	2750,00	0,00	0,00
	4	2750,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	4750,00	0,00	0,00
	2	4750,00	954,50	0,00
	3	5500,00	900,00	0,00
	4	5500,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

# Anejos

---

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5300,00	0,00	0,00
	2	5300,00	914,50	0,00
	3	5500,00	900,00	0,00
	4	5500,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	3500,00	954,50	0,00
	2	3500,00	0,00	0,00
	3	2750,00	0,00	0,00
	4	2750,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00



Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

## PV16

Vector normal hacia el exterior:	0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-
Reparto:	Puntual
Superficie actuante:	Fachada
Repartir sobre barras ficticias:	No
Repartir sobre tirantes:	No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5500,00	0,00	0,00
	2	5500,00	900,00	0,00
	3	6875,00	1000,00	0,00
	4	8250,00	900,00	0,00
	5	8250,00	0,00	0,00

## Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5700,00	914,50	0,00
	2	5700,00	0,00	0,00
	3	5500,00	0,00	0,00
	4	5500,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)  
Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	7500,00	0,00	0,00
	2	7500,00	954,50	0,00
	3	8250,00	900,00	0,00
	4	8250,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8050,00	0,00	0,00
	2	8050,00	914,50	0,00
	3	8250,00	900,00	0,00
	4	8250,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	6250,00	954,50	0,00
	2	6250,00	0,00	0,00
	3	5500,00	0,00	0,00
	4	5500,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

## Plano PLAN0012 [0,0000; 0,0000; 1,0000; -8000,0000]

### PV05

Vector normal hacia el exterior:

0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Reparto:

Puntual

Superficie actuante:

Fachada

Repartir sobre barras ficticias:

No

Repartir sobre tirantes:

No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	0,00	8000,00
	2	0,00	900,00	8000,00
	3	1375,00	1000,00	8000,00
	4	2750,00	900,00	8000,00
	5	2750,00	0,00	8000,00

## Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	200,00	914,55	8000,00
	2	200,00	-0,00	8000,00
	3	-0,00	0,00	8000,00
	4	-0,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2000,00	-0,00	8000,00
	2	2000,00	954,55	8000,00
	3	2750,00	900,00	8000,00
	4	2750,00	-0,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

# Anejos

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56  
Coeficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2550,00	-0,00	8000,00
	2	2550,00	914,55	8000,00
	3	2750,00	900,00	8000,00
	4	2750,00	-0,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81  
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50  
A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00  
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	750,00	954,55	8000,00
	2	750,00	-0,00	8000,00
	3	-0,00	0,00	8000,00
	4	-0,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81  
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50  
A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00  
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-  
Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81  
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00  
A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00  
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56  
Coeficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

## PV11

Vector normal hacia el exterior: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+  
Reparto: Puntual  
Superficie actuante: Fachada  
Repartir sobre barras ficticias: No  
Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2750,00	0,00	8000,00
	2	2750,00	900,00	8000,00
	3	4125,00	1000,00	8000,00

# Anejos

---

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
	4	5500,00	900,00	8000,00
	5	5500,00	0,00	8000,00

## Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2950,00	914,50	8000,00
	2	2950,00	0,00	8000,00
	3	2750,00	0,00	8000,00
	4	2750,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	4750,00	0,00	8000,00
	2	4750,00	954,50	8000,00
	3	5500,00	900,00	8000,00
	4	5500,00	0,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Viento interior:

# Anejos

---

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56  
Coeficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; X<sub>g</sub>-  
Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81  
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50  
A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00  
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56  
Coeficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5300,00	0,00	8000,00
	2	5300,00	914,50	8000,00
	3	5500,00	900,00	8000,00
	4	5500,00	0,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81  
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50  
A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00  
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	3500,00	954,50	8000,00
	2	3500,00	0,00	8000,00
	3	2750,00	0,00	8000,00
	4	2750,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81  
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50  
A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00  
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Z<sub>g</sub>-  
Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81  
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00  
A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00  
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coeficiente eólico, cp: 0,70 (Presión)

## PV17

Vector normal hacia el exterior: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+  
 Reparto: Puntual  
 Superficie actuante: Fachada  
 Repartir sobre barras ficticias: No  
 Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5500,00	0,00	8000,00
	2	5500,00	900,00	8000,00
	3	6875,00	1000,00	8000,00
	4	8250,00	900,00	8000,00
	5	8250,00	0,00	8000,00

### Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [qe / cp]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [qe / cp]: 0,56

Coeficiente eólico, cp: 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5700,00	914,50	8000,00
	2	5700,00	0,00	8000,00
	3	5500,00	0,00	8000,00
	4	5500,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [qe / cp]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	7500,00	0,00	8000,00
	2	7500,00	954,50	8000,00
	3	8250,00	900,00	8000,00
	4	8250,00	0,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [qe / cp]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00



Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8050,00	0,00	8000,00
	2	8050,00	914,50	8000,00
	3	8250,00	900,00	8000,00
	4	8250,00	0,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	6250,00	954,50	8000,00
	2	6250,00	0,00	8000,00
	3	5500,00	0,00	8000,00
	4	5500,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

## Plano XY000000 [0,0000; 0,0000; 1,0000; 0,0000]

### PV18

Vector normal hacia el exterior: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Reparto: Puntual

Superficie actuante: Fachada

Repartir sobre barras ficticias: No

Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5500,00	0,00	0,00
	2	5500,00	900,00	0,00
	3	6875,00	1000,00	0,00
	4	8250,00	900,00	0,00
	5	8250,00	0,00	0,00

## Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5700,00	914,50	0,00
	2	5700,00	0,00	0,00
	3	5500,00	0,00	0,00
	4	5500,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	7500,00	0,00	0,00
	2	7500,00	954,50	0,00
	3	8250,00	900,00	0,00
	4	8250,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8050,00	0,00	0,00
	2	8050,00	914,50	0,00
	3	8250,00	900,00	0,00
	4	8250,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	6250,00	954,50	0,00
	2	6250,00	0,00	0,00
	3	5500,00	0,00	0,00
	4	5500,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

## Plano PLAN0014 [1,0000; 0,0000; 0,0000; -8250,0000]

### PV15

Vector normal hacia el exterior:

1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Reparto:

Puntual

Superficie actuante:

Fachada

Repartir sobre barras ficticias:

No

Repartir sobre tirantes:

No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8250,00	0,00	0,00
	2	8250,00	900,00	0,00
	3	8250,00	900,00	8000,00
	4	8250,00	0,00	8000,00

## Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8250,00	0,00	200,00
	2	8250,00	900,00	200,00
	3	8250,00	900,00	0,00
	4	8250,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8250,00	900,00	2000,00
	2	8250,00	0,00	2000,00
	3	8250,00	0,00	8000,00
	4	8250,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: A(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8250,00	900,00	7800,00
	2	8250,00	0,00	7800,00
	3	8250,00	0,00	8000,00
	4	8250,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)

Subpanel: C(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8250,00	0,00	6000,00
	2	8250,00	900,00	6000,00
	3	8250,00	900,00	0,00
	4	8250,00	0,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento C (Succión)

## Plano CUB1I [-0,0725; 0,9974; 0,0000; -897,6292]

### PV00

Vector normal hacia el exterior: -0,0725; 0,9974; 0,0000

Reparto: Puntual

Superficie actuante: Fachada

Repartir sobre barras ficticias: No

Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	900,00	0,00
	2	1375,00	1000,00	0,00
	3	1375,00	1000,00	8000,00
	4	0,00	900,00	8000,00

## Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento H (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(p)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	200,00	914,55	0,00
	2	200,00	914,55	500,00
	3	0,00	900,00	500,00
	4	-0,00	900,00	-0,00
2	1	-0,00	900,00	7500,00
	2	200,00	914,55	7500,00
	3	200,00	914,55	8000,00
	4	0,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento F (Presión)

Subpanel: G(p)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	900,00	500,00
	2	200,00	914,55	500,00
	3	200,00	914,55	7500,00
	4	-0,00	900,00	7500,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento G (Presión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento H (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	500,00	936,36	-0,00
	2	500,00	936,36	200,00
	3	0,00	900,00	200,00
	4	0,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento F (Succión)

Subpanel: G(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	1375,00	1000,00	200,00
	2	500,00	936,36	200,00
	3	500,00	936,36	-0,00
	4	1375,00	1000,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento G (Succión)

Subpanel: I(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	900,00	1000,00
	2	1375,00	1000,00	1000,00
	3	1375,00	1000,00	8000,00
	4	0,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00



Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento I (Succión)

### Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento I (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: J(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	1175,00	985,45	8000,00
	2	1175,00	985,45	0,00
	3	1375,00	1000,00	0,00
	4	1375,00	1000,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento J (Succión)

### Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento H (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: F(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	900,00	7800,00
	2	500,00	936,36	7800,00
	3	500,00	936,36	8000,00
	4	0,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento F (Succión)

Subpanel: G(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	500,00	936,36	8000,00
	2	500,00	936,36	7800,00
	3	1375,00	1000,00	7800,00
	4	1375,00	1000,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento G (Succión)

Subpanel: I(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	1375,00	1000,00	7000,00
	2	0,00	900,00	7000,00
	3	0,00	900,00	0,00
	4	1375,00	1000,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento I (Succión)

## Plano CUB2I [-0,0725; 0,9974; 0,0000; -698,1561]

### PV06

Vector normal hacia el exterior: -0,0725; 0,9974; 0,0000  
 Reparto: Puntual  
 Superficie actuante: Fachada  
 Repartir sobre barras ficticias: No  
 Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2750,00	900,00	0,00
	2	4125,00	1000,00	0,00
	3	4125,00	1000,00	8000,00
	4	2750,00	900,00	8000,00

### Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+  
 Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento H (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(p)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2950,00	914,50	0,00
	2	2950,00	914,50	500,00
	3	2750,00	900,00	500,00
	4	2750,00	900,00	0,00
2	1	2750,00	900,00	7500,00
	2	2950,00	914,50	7500,00
	3	2950,00	914,50	8000,00
	4	2750,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento F (Presión)

Subpanel: G(p)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2750,00	900,00	500,00
	2	2950,00	914,50	500,00
	3	2950,00	914,50	7500,00
	4	2750,00	900,00	7500,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento G (Presión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento H (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	3250,00	936,40	0,00
	2	3250,00	936,40	200,00
	3	2750,00	900,00	200,00
	4	2750,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento F (Succión)

Subpanel: G(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	4125,00	1000,00	200,00
	2	3250,00	936,40	200,00
	3	3250,00	936,40	0,00
	4	4125,00	1000,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento G (Succión)

Subpanel: I(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2750,00	900,00	1000,00
	2	4125,00	1000,00	1000,00
	3	4125,00	1000,00	8000,00
	4	2750,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento I (Succión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento I (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: J(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	3925,00	985,50	8000,00
	2	3925,00	985,50	0,00
	3	4125,00	1000,00	0,00
	4	4125,00	1000,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento J (Succión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento H (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2750,00	900,00	7800,00
	2	3250,00	936,40	7800,00
	3	3250,00	936,40	8000,00
	4	2750,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento F (Succión)

Subpanel: G(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	3250,00	936,40	8000,00
	2	3250,00	936,40	7800,00
	3	4125,00	1000,00	7800,00
	4	4125,00	1000,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento G (Succión)

Subpanel: I(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	4125,00	1000,00	7000,00
	2	2750,00	900,00	7000,00
	3	2750,00	900,00	0,00
	4	4125,00	1000,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento I (Succión)

## Plano CUB3I [-0,0725; 0,9974; 0,0000; -498,6829]

### PV12

Vector normal hacia el exterior:

-0,0725; 0,9974; 0,0000

Reparto:

Puntual

Superficie actuante:

Fachada

Repartir sobre barras ficticias:

No

Repartir sobre tirantes:

No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5500,00	900,00	0,00
	2	6875,00	1000,00	0,00
	3	6875,00	1000,00	8000,00
	4	5500,00	900,00	8000,00

### Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento H (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(p)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5700,00	914,50	0,00
	2	5700,00	914,50	500,00
	3	5500,00	900,00	500,00
	4	5500,00	900,00	0,00
2	1	5500,00	900,00	7500,00
	2	5700,00	914,50	7500,00
	3	5700,00	914,50	8000,00
	4	5500,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento F (Presión)

Subpanel: G(p)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5500,00	900,00	500,00
	2	5700,00	914,50	500,00
	3	5700,00	914,50	7500,00
	4	5500,00	900,00	7500,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento G (Presión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento H (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	6000,00	936,40	0,00
	2	6000,00	936,40	200,00
	3	5500,00	900,00	200,00
	4	5500,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento F (Succión)

Subpanel: G(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	6875,00	1000,00	200,00
	2	6000,00	936,40	200,00
	3	6000,00	936,40	0,00
	4	6875,00	1000,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento G (Succión)

Subpanel: I(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5500,00	900,00	1000,00
	2	6875,00	1000,00	1000,00
	3	6875,00	1000,00	8000,00
	4	5500,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento I (Succión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00  
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50  
 A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento I (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56  
 Coeficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: J(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	6675,00	985,50	8000,00
	2	6675,00	985,50	0,00
	3	6875,00	1000,00	0,00
	4	6875,00	1000,00	8000,00



Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento J (Succión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento H (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5500,00	900,00	7800,00
	2	6000,00	936,40	7800,00
	3	6000,00	936,40	8000,00
	4	5500,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento F (Succión)

Subpanel: G(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	6000,00	936,40	8000,00
	2	6000,00	936,40	7800,00
	3	6875,00	1000,00	7800,00
	4	6875,00	1000,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento G (Succión)

Subpanel: I(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	6875,00	1000,00	7000,00
	2	5500,00	900,00	7000,00

# Anejos

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
	3	5500,00	900,00	0,00
	4	6875,00	1000,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento I (Succión)

## Plano [0,0725; 0,9974; 0,0000; -1496,0487]

### PV13

Vector normal hacia el exterior:	0,0725; 0,9974; 0,0000
Reparto:	Puntual
Superficie actuante:	Fachada
Repartir sobre barras ficticias:	No
Repartir sobre tirantes:	No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8250,00	900,00	0,00
	2	6875,00	1000,00	0,00
	3	6875,00	1000,00	8000,00
	4	8250,00	900,00	8000,00

### Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento I (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: J(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	7075,00	985,50	0,00
	2	7075,00	985,50	8000,00
	3	6875,00	1000,00	8000,00
	4	6875,00	1000,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento J (Succión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento H (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8250,00	900,00	200,00
	2	7750,00	936,40	200,00
	3	7750,00	936,40	0,00
	4	8250,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento F (Succión)

Subpanel: G(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	7750,00	936,40	0,00
	2	7750,00	936,40	200,00
	3	6875,00	1000,00	200,00
	4	6875,00	1000,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento G (Succión)

Subpanel: I(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	6875,00	1000,00	1000,00
	2	8250,00	900,00	1000,00
	3	8250,00	900,00	8000,00
	4	6875,00	1000,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

# Anejos

---

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento I (Succión)

## Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento H (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(p)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8250,00	900,00	500,00
	2	8050,00	914,50	500,00
	3	8050,00	914,50	0,00
	4	8250,00	900,00	0,00
2	1	8050,00	914,50	8000,00
	2	8050,00	914,50	7500,00
	3	8250,00	900,00	7500,00
	4	8250,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento F (Presión)

Subpanel: G(p)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8250,00	900,00	7500,00
	2	8050,00	914,50	7500,00
	3	8050,00	914,50	500,00
	4	8250,00	900,00	500,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento G (Presión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento H (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	7750,00	936,40	8000,00
	2	7750,00	936,40	7800,00
	3	8250,00	900,00	7800,00
	4	8250,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento F (Succión)

Subpanel: G(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	6875,00	1000,00	7800,00
	2	7750,00	936,40	7800,00
	3	7750,00	936,40	8000,00
	4	6875,00	1000,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento G (Succión)

Subpanel: I(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	8250,00	900,00	7000,00
	2	6875,00	1000,00	7000,00
	3	6875,00	1000,00	0,00
	4	8250,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento I (Succión)

## Plano CUB2D [0,0725; 0,9974; 0,0000; -1296,5756]

### PV07

Vector normal hacia el exterior:	0,0725; 0,9974; 0,0000
Reparto:	Puntual
Superficie actuante:	Fachada
Repartir sobre barras ficticias:	No
Repartir sobre tirantes:	No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5500,00	900,00	0,00
	2	4125,00	1000,00	0,00
	3	4125,00	1000,00	8000,00
	4	5500,00	900,00	8000,00

#### Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento I (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: J(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	4325,00	985,50	0,00
	2	4325,00	985,50	8000,00
	3	4125,00	1000,00	8000,00
	4	4125,00	1000,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento J (Succión)

#### Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento H (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5500,00	900,00	200,00
	2	5000,00	936,40	200,00
	3	5000,00	936,40	0,00
	4	5500,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento F (Succión)

Subpanel: G(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5000,00	936,40	0,00
	2	5000,00	936,40	200,00
	3	4125,00	1000,00	200,00
	4	4125,00	1000,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento G (Succión)

Subpanel: I(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	4125,00	1000,00	1000,00
	2	5500,00	900,00	1000,00
	3	5500,00	900,00	8000,00
	4	4125,00	1000,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento I (Succión)

### Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento H (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(p)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5500,00	900,00	500,00
	2	5300,00	914,50	500,00
	3	5300,00	914,50	0,00
	4	5500,00	900,00	0,00
2	1	5300,00	914,50	8000,00
	2	5300,00	914,50	7500,00
	3	5500,00	900,00	7500,00
	4	5500,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento F (Presión)

Subpanel: G(p)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5500,00	900,00	7500,00
	2	5300,00	914,50	7500,00
	3	5300,00	914,50	500,00
	4	5500,00	900,00	500,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento G (Presión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento H (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(s)



Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5000,00	936,40	8000,00
	2	5000,00	936,40	7800,00
	3	5500,00	900,00	7800,00
	4	5500,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento F (Succión)

Subpanel: G(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	4125,00	1000,00	7800,00
	2	5000,00	936,40	7800,00
	3	5000,00	936,40	8000,00
	4	4125,00	1000,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento G (Succión)

Subpanel: I(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	5500,00	900,00	7000,00
	2	4125,00	1000,00	7000,00
	3	4125,00	1000,00	0,00
	4	5500,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento I (Succión)

## Plano CUB1D [0,0725; 0,9974; 0,0000; -1097,1024]

### PV01

Vector normal hacia el exterior:	0,0725; 0,9974; 0,0000
Reparto:	Puntual
Superficie actuante:	Fachada
Repartir sobre barras ficticias:	No
Repartir sobre tirantes:	No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2750,00	900,00	0,00

# Anejos

---

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
	2	1375,00	1000,00	0,00
	3	1375,00	1000,00	8000,00
	4	2750,00	900,00	8000,00

## Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento I (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: J(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	1575,00	985,45	0,00
	2	1575,00	985,45	8000,00
	3	1375,00	1000,00	8000,00
	4	1375,00	1000,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento J (Succión)

## Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Hipótesis: 4 (W2)

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento H (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,56

Coefficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,70 (Presión)

Subpanel: F(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2750,00	900,00	200,00
	2	2250,00	936,36	200,00
	3	2250,00	936,36	0,00
	4	2750,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento F (Succión)

Subpanel: G(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2250,00	936,36	0,00
	2	2250,00	936,36	200,00
	3	1375,00	1000,00	200,00
	4	1375,00	1000,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento G (Succión)

Subpanel: I(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	1375,00	1000,00	1000,00
	2	2750,00	900,00	1000,00
	3	2750,00	900,00	8000,00
	4	1375,00	1000,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento I (Succión)

### Dirección 3

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento H (Presión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(p)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2750,00	900,00	500,00
	2	2550,00	914,55	500,00

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
	3	2550,00	914,55	-0,00
	4	2750,00	900,00	-0,00
2	1	2550,00	914,55	8000,00
	2	2550,00	914,55	7500,00
	3	2750,00	900,00	7500,00
	4	2750,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento F (Presión)

Subpanel: G(p)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2750,00	900,00	7500,00
	2	2550,00	914,55	7500,00
	3	2550,00	914,55	500,00
	4	2750,00	900,00	500,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 27,50

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

a) Dirección del viento entre -45 y 45 grados: Zona del paramento G (Presión)

## Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: 26 (W4)

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento H (Succión)

Viento interior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,56

Coefficiente eólico,  $c_p$ : 0,70 (Presión)

Subpanel: F(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2250,00	936,36	8000,00
	2	2250,00	936,36	7800,00
	3	2750,00	900,00	7800,00
	4	2750,00	900,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento F (Succión)

Subpanel: G(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	1375,00	1000,00	7800,00
	2	2250,00	936,36	7800,00
	3	2250,00	936,36	8000,00
	4	1375,00	1000,00	8000,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento G (Succión)

Subpanel: I(s)

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2750,00	900,00	7000,00
	2	1375,00	1000,00	7000,00
	3	1375,00	1000,00	0,00
	4	2750,00	900,00	0,00

Viento exterior:

Acción del viento [ $q_e / c_p$ ]: 0,81

h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 80,00

A: Área de influencia del elemento o punto (m<sup>2</sup>): 10,00

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas:

b) Dirección del viento entre 45 y 135 grados: Zona del paramento I (Succión)

## 4. Cargas en forjados y muros

### Cargas en forjados unidireccionales y de chapa

#### Plano 400

Forjado	Rigidez total	Tipo de carga	Lado	N	Carga		Hipótesis	
F01	31521 m <sup>2</sup> ·kN/m	Superficial			5,50	kN/m <sup>2</sup>	0	G
					2,00	kN/m <sup>2</sup>	1	Q1

#### Plano 700

Forjado	Rigidez total	Tipo de carga	Lado	N	Carga		Hipótesis	
F02	18228 m <sup>2</sup> ·kN/m	Superficial			3,92	kN/m <sup>2</sup>	0	G
					1,00	kN/m <sup>2</sup>	1	Q1

# Anejos

---

## Cargas en forjados reticulares, losas, escaleras y rampas

### Plano 200

Tipo de carga	Forjado	N	Carga		Dirección			Hipótesis	
Peso propio	ESO 01D2		5,00	kN/m <sup>2</sup>	0,00	-1,00	0,00	0	G
Superficial global	ESO 01D2		2,50	kN/m <sup>2</sup>	0,00	-1,00	0,00	0	G
			3,00	kN/m <sup>2</sup>				2	Q2

### Plano 400

Tipo de carga	Forjado	N	Carga		Dirección			Hipótesis	
Peso propio	ESO 01D3		5,00	kN/m <sup>2</sup>	0,00	-1,00	0,00	0	G
Superficial global	ESO 01D3		2,50	kN/m <sup>2</sup>	0,00	-1,00	0,00	0	G
			3,00	kN/m <sup>2</sup>				2	Q2
Lineal		0	0,20	kN/ml	0,00	-1,00	0,00	0	G
		1	0,26	kN/ml	0,00	-1,00	0,00	1	Q1
		2	0,40	kN/ml	0,00	-1,00	0,00	22	S

### Plano ESO00000

Tipo de carga	Forjado	N	Carga		Dirección			Hipótesis	
Peso propio	ESO 01T1		5,00	kN/m <sup>2</sup>	0,00	-1,00	0,00	0	G
Superficial global	ESO 01T1		2,50	kN/m <sup>2</sup>	0,00	-1,00	0,00	0	G
			3,00	kN/m <sup>2</sup>				2	Q2

### Plano ESO00200

Tipo de carga	Forjado	N	Carga		Dirección			Hipótesis	
Peso propio	ESO 01T2		5,00	kN/m <sup>2</sup>	0,00	-1,00	0,00	0	G
Superficial global	ESO 01T2		2,50	kN/m <sup>2</sup>	0,00	-1,00	0,00	0	G
			3,00	kN/m <sup>2</sup>				2	Q2

## 5. Materiales

### Materiales de estructura

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa

Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

### Materiales de cimentación

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa

Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

### Materiales de forjados unidireccionales y de chapa

Plano	Forjado	Elemento resistente			"In situ"	
			Material		Hormigón	Refuerzos
400	F01	Alveoplaca	Pretensada	HP40	HA25	B500S
700	F02	Alveoplaca	Pretensada	HP40	HA25	B500S

### Materiales de forjados reticulares, losas de forjado, escaleras y rampas

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa

Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

### Materiales de placas de anclaje

Ver el Informe de Placas de Anclaje.



## 6. Armado y comprobación

### Opciones de armado de barras de la estructura

Recubrimientos(mm):

Vigas:

Pilares:

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

$Y_p$ : Pandeo se comprueba como traslacional

$Z_p$ : Pandeo se comprueba como traslacional

Se comprueba torsión en vigas

Se comprueba torsión en pilares

Redistribución de momentos en vigas del 15%

Fisura máxima: 0,40 mm

Momento positivo mínimo  $qL^2 / 16$

Se considera flexión lateral

Tamaño máximo del árido: 20 mm

Intervalo de cálculo: 30 cm

Comprobación de flecha activa:

Vanos:

Flecha relativa  $L / 500$

Flecha combinada  $L / 1000 + 5$  mm

Voladizos:

Flecha relativa  $L / 250$

Flecha combinada  $L / 500 + 5$  mm

Comprobación de flecha total:

Vanos:

Flecha relativa  $L / 250$

Flecha combinada  $L / 500 + 10$  mm

Voladizos:

Flecha relativa  $L / 125$

Flecha combinada  $L / 250 + 10$  mm

70% Peso estructura (de las cargas Permanentes)

20% Tabiquería (de las cargas Permanentes)

0% Tabiquería (de las Sobrecargas)

50% Sobrecarga a larga duración

3 meses Estructura / tabiquería

60 meses Flecha diferida

28 días Desencofrado

No se considera deformación por cortante

Armadura de montaje en vigas:

Superior:  $\varnothing$  12mm Resistente

Inferior:  $\varnothing$  12mm Resistente

Piel:  $\varnothing$  12mm

Armadura de refuerzos en vigas:

$\varnothing$  Mínimo: 12mm

$\varnothing$  Máximo: 25mm

# Anejos

---

Número máximo: 8		
Permitir 2 capas		
Armadura de pilares:		
	Ø Mínimo:	12mm
	Ø Máximo:	25mm
4 caras iguales		
Igual Ø		
Máximo número de redondos por cara en pilares rectangulares: 8		
Máximo número de redondos en pilares circulares: 10		
Armadura de estribos en vigas:		
	Ø Mínimo:	6mm
	Ø Máximo:	12mm
Separación mínima 5 cm; máxima 60 cm; módulo 5 cm		
No se permite el uso de estribos dobles		
% de carga aplicada en la cara inferior (carga colgada):		
0% en vigas con forjado(s) enrasado(s) superiormente		
100% en vigas con forjado(s) enrasado(s) inferiormente		
50% en el resto de casos		
Armadura de estribos en pilares:		
	Ø Mínimo:	8mm
	Ø Máximo:	12mm
Separación mínima 5 cm; máxima 60 cm; módulo 5 cm		
Se considera los criterios constructivos de NCSE-02		
Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas		
Diseño por capacidad y ductilidad en nudos de pórticos (sismo):		
Calcular según la normativa		
Se comprueba la Biela de Nudo en pilares de última planta		

## Opciones de comprobación de barras de acero

### Barra(s) 209

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Esbeltez reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

    Coeficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coeficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 150

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)

: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Diagonales p. centrale**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Esbeltez reducida máxima a compresión 2,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 150$

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Barras entre pórticos**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Pilares:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Diagonales:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Esbeltz reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltz reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 350$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 400$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 300$

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 175$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 200$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 150$

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Cordón inferior p. centrale**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Esbeltez reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 2,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 150

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)

: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## Conjunto Correas

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Pilares:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Diagonales:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Esbeltez reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 250

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 150

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Acero laminado: S235

Límite elástico: 235 MPa

Tensión de rotura: 360 MPa

Coefficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Faldones (Par) p. centrale**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Esbeltez reducida máxima a compresión 2,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 150

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Faldones (Par) p. fachada**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo NO se comprueba

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo NO se comprueba

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo NO se comprueba

Esbeltz reducida máxima a compresión 2,00

Esbeltz reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coeficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coeficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 150

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Montantes p. centrale**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=1,00$ )

Esbeltez reducida máxima a compresión 2,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 150

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Pilares p. centrale**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como traslacional( $\beta=1,42$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=0,70$ )

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como traslacional( $\beta=1,42$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=0,70$ )

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como traslacional( $\beta=1,42$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=0,70$ )

Esbeltez reducida máxima a compresión 2,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000



Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 350$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 400$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 300$

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 175$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 200$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 150$

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Pilares p. fachada**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=0,70$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=0,70$ )

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=0,70$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=0,70$ )

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=0,70$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=0,70$ )

Esbeltz reducida máxima a compresión 2,00

Esbeltz reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 350$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 400$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 300$

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 175$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 200$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 150$

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Pilares Int. p. centrales**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como traslacional

Zp: Pandeo se comprueba como traslacional

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como traslacional

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional ( $\beta=0,70$ )

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como traslacional

Zp: Pandeo se comprueba como traslacional

Esbeltz reducida máxima a compresión 2,00

Esbeltz reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 350$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 400$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 300$

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 175$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 200$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 150$

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Pilares intermedios p. fachada**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=0,70$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=0,70$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional( $\beta=0,70$ )

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Esbeltez reducida máxima a compresión 2,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 150

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Arriostramiento faldones**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Pilares:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Diagonales:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Esbeltez reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 350$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 400$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 250$

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 175$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 200$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 150$

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)

: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Arriostramiento longitudinal**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Pilares:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Diagonales:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Esbeltez reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 350$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 400$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 250$

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 175$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 200$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 150$

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Arriostramiento transversal**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

$Y_p$ : Pandeo NO se comprueba

$Z_p$ : Pandeo NO se comprueba

Pilares:

$Y_p$ : Pandeo NO se comprueba

$Z_p$ : Pandeo NO se comprueba

Diagonales:

$Y_p$ : Pandeo NO se comprueba

$Z_p$ : Pandeo NO se comprueba

Esbeltez reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional :  $k_w$ : 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 350$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 400$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 250$

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 175$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 200$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 150$

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Vigas atado Forj**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

$Y_p$ : Pandeo NO se comprueba

- Zp: Pandeo NO se comprueba
- Pilares:
  - Yp: Pandeo NO se comprueba
  - Zp: Pandeo NO se comprueba
- Diagonales:
  - Yp: Pandeo NO se comprueba
  - Zp: Pandeo NO se comprueba
- Esbeltez reducida máxima a compresión 3,00
- Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00
- Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba
  - Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000
- Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba
- Intervalo de comprobación 30 cm
- Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000
- Vanos:
  - Comprobación de flecha por confort:
    - Flecha relativa L / 350
  - Comprobación de flecha por integridad:
    - Flecha relativa L / 400
  - Comprobación de flecha por apariencia:
    - Flecha relativa L / 300
- Voladizos:
  - Comprobación de flecha por confort:
    - Flecha relativa L / 175
  - Comprobación de flecha por integridad:
    - Flecha relativa L / 200
  - Comprobación de flecha por apariencia:
    - Flecha relativa L / 150
- Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %
- No se considera deformación por cortante
- Se considera los criterios constructivos de NCSE-02
- Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Vigas Forj 1ª Planta**

- Cálculo de 1er. orden:
  - No se consideran los coeficientes de amplificación
- Vigas:
  - Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional
  - Zp: Pandeo NO se comprueba
- Pilares:
  - Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional
  - Zp: Pandeo NO se comprueba
- Diagonales:
  - Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional
  - Zp: Pandeo NO se comprueba
- Esbeltez reducida máxima a compresión 2,00
- Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00
- Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba
  - Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000
- Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba
- Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 150

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Pilares oficina interiores**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Esbeltez reducida máxima a compresión 2,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 150$

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Dinteles fachada**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Pilares:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Diagonales:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Esbeltéz reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltéz reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 350$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 400$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 300$

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa  $L / 175$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa  $L / 200$

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa  $L / 150$

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **Conjunto Vigas Forj 2ª Planta**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo NO se comprueba



Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo NO se comprueba

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo NO se comprueba

Esbeltez reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 150

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)  
: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## **RESTO DE BARRAS**

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como traslacional

Zp: Pandeo se comprueba como traslacional

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como traslacional

Zp: Pandeo se comprueba como traslacional

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como traslacional

Zp: Pandeo se comprueba como traslacional

Esbeltez reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 150

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...)

: 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## Opciones de cálculo de cimentación: zapatas y vigas

### Zapatas

Resistencia del terreno: 0,20 MPa

Recubrimientos(mm) 50

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

### Vigas

Recubrimientos(mm) 50

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## Opciones de cálculo de forjados unidireccionales y de chapa

Acero corrugado 'in situ' B500S 500 MPa

Nivel de control: Normal 1,15

Recubrimientos(mm): 25

Ambiente cara inferior: I

Ambiente cara superior: I

Se considera alternancia en sobrecargas

Se considera continuidad de viguetas-chapas

Opciones de flecha:

Comprobación de flecha activa:

Vanos:

Flecha relativa L / 500

Flecha combinada L / 1000 + 5 mm

Voladizos:

Flecha relativa L / 250

Flecha combinada L / 500 + 5 mm

# Anejos

---

Comprobación de flecha total:

Vanos:

Flecha relativa  $L / 250$

Flecha combinada  $L / 500 + 10 \text{ mm}$

Voladizos:

Flecha relativa  $L / 250$

Flecha combinada  $L / 500 + 10 \text{ mm}$

70% Peso estructura (de las cargas Permanentes)

20% Tabiquería (de las cargas Permanentes)

0% Tabiquería (de las Sobrecargas)

50% Sobrecarga a larga duración

3 meses Estructura / tabiquería

60 meses Flecha diferida

28 días Desencofrado

## Opciones de cálculo de escaleras / rampas

Se considera la utilización de armadura a punzonamiento

Recubrimientos(mm): 36

Se realiza la comprobación a torsión de zunchos

Módulo de Young (GPa):

27,26404

Coefficiente de Poisson:

0,1500

Coefficiente de dilatación térmica:

0,0000100

No se consideran los coeficientes de amplificación

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

## 6.1 NUDOS.

A modo de ejemplo, dada su longitud, a continuación se describen solamente unos cuantos nudos:

NUDOS				
NUDO	X(cm)	Y(cm)	Z(cm)	TIPO
1	0,00	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
2	458,30	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
3	916,70	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
4	1375,00	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
5	1833,30	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
6	2291,70	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
7	2750,00	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
8	3208,30	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
9	3666,70	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
10	4125,00	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
11	4583,30	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
12	5041,70	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
13	5500,00	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
14	5958,30	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
15	6416,70	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
16	6875,00	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
17	7333,30	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
18	7791,70	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
19	8250,00	0,00	0,00	xyzxyz Zapata
20	0,00	0,00	500,00	xyzxyz Zapata
21	2750,00	0,00	500,00	xyzxyz Zapata
22	5500,00	0,00	500,00	xyzxyz Zapata
23	8250,00	0,00	500,00	xyzxyz Zapata
24	0,00	0,00	1000,00	xyzxyz Zapata
25	2750,00	0,00	1000,00	xyzxyz Zapata
26	5500,00	0,00	1000,00	xyzxyz Zapata
27	8250,00	0,00	1000,00	xyzxyz Zapata
28	0,00	0,00	1500,00	xyzxyz Zapata
29	2750,00	0,00	1500,00	xyzxyz Zapata
30	5500,00	0,00	1500,00	xyzxyz Zapata
31	8250,00	0,00	1500,00	xyzxyz Zapata
32	0,00	0,00	2000,00	xyzxyz Zapata

## Anejos

---

33	2750,00	0,00	2000,00	xyzxyz	Zapata
34	5500,00	0,00	2000,00	xyzxyz	Zapata
35	8250,00	0,00	2000,00	xyzxyz	Zapata
36	0,00	0,00	2500,00	xyzxyz	Zapata
37	2750,00	0,00	2500,00	xyzxyz	Zapata
38	5500,00	0,00	2500,00	xyzxyz	Zapata
39	8250,00	0,00	2500,00	xyzxyz	Zapata
40	0,00	0,00	3000,00	xyzxyz	Zapata
41	2750,00	0,00	3000,00	xyzxyz	Zapata
42	5500,00	0,00	3000,00	xyzxyz	Zapata
43	8250,00	0,00	3000,00	xyzxyz	Zapata
44	0,00	0,00	3500,00	xyzxyz	Zapata
45	2750,00	0,00	3500,00	xyzxyz	Zapata
46	5500,00	0,00	3500,00	xyzxyz	Zapata
47	8250,00	0,00	3500,00	xyzxyz	Zapata
48	0,00	0,00	4000,00	xyzxyz	Zapata
49	2750,00	0,00	4000,00	xyzxyz	Zapata
50	5500,00	0,00	4000,00	xyzxyz	Zapata
51	8250,00	0,00	4000,00	xyzxyz	Zapata
52	0,00	0,00	4500,00	xyzxyz	Zapata
53	2750,00	0,00	4500,00	xyzxyz	Zapata
54	5500,00	0,00	4500,00	xyzxyz	Zapata
55	8250,00	0,00	4500,00	xyzxyz	Zapata
56	0,00	0,00	5000,00	xyzxyz	Zapata
57	2750,00	0,00	5000,00	xyzxyz	Zapata
58	5500,00	0,00	5000,00	xyzxyz	Zapata
59	8250,00	0,00	5000,00	xyzxyz	Zapata
60	0,00	0,00	5500,00	xyzxyz	Zapata
61	2750,00	0,00	5500,00	xyzxyz	Zapata
62	5500,00	0,00	5500,00	xyzxyz	Zapata
63	8250,00	0,00	5500,00	xyzxyz	Zapata
64	0,00	0,00	6000,00	xyzxyz	Zapata
65	2750,00	0,00	6000,00	xyzxyz	Zapata
66	5500,00	0,00	6000,00	xyzxyz	Zapata
67	8250,00	0,00	6000,00	xyzxyz	Zapata
68	0,00	0,00	6500,00	xyzxyz	Zapata
69	2750,00	0,00	6500,00	xyzxyz	Zapata
70	5500,00	0,00	6500,00	xyzxyz	Zapata
71	8250,00	0,00	6500,00	xyzxyz	Zapata
72	0,00	0,00	7000,00	xyzxyz	Zapata
73	2750,00	0,00	7000,00	xyzxyz	Zapata

## 6.2 BARRAS.

CRECIMIENTO	TIPO UNIÓN	BARRAS		
		BARRA	NI	NF L(cm)
		1	1	2 458,3 3 A EJE
Riostra	R-R	2	1	20 500,0 3 A EJE
Riostra	R-R	3	1	123 580,0 1 A EJE
R-R		4	1	124 739,2 3 A CARA
A-A		5	1	142 765,8 5 A CARA
A-A		6	2	3 458,4 3 A EJE
Riostra	R-R	7	2	123 739,2 5 A CARA
A-A		8	2	124 580,0 1 A EJE
R-R		9	3	4 458,3 3 A EJE
Riostra	R-R	10	3	125 580,0 1 A EJE
R-R		11	4	5 458,3 3 A EJE
Riostra	R-R	12	4	126 580,0 1 A EJE
R-R		13	5	6 458,4 3 A EJE
Riostra	R-R	14	5	127 580,0 1 A EJE
R-R		15	6	7 458,3 3 A EJE
Riostra	R-R	16	6	128 580,0 1 A EJE
R-R		17	6	129 739,2 3 A CARA
A-A				

# Anejos

---

Riostra R-R	18	7	8	458,3	3	A EJE
Riostra R-R	19	7	21	500,0	3	A EJE
A-A	20	7	128	739,2	5	A CARA
R-R	21	7	129	580,0	1	A EJE
A-A	22	7	130	739,2	3	A CARA
A-A	23	7	143	765,8	5	A CARA
Riostra R-R	24	8	9	458,4	3	A EJE
A-A	25	8	129	739,2	5	A CARA
R-R	26	8	130	580,0	1	A EJE
Riostra R-R	27	9	10	458,3	3	A EJE
R-R	28	9	131	580,0	1	A EJE
Riostra R-R	29	10	11	458,3	3	A EJE
R-R	30	10	132	580,0	1	A EJE
Riostra R-R	31	11	12	458,4	3	A EJE
R-R	32	11	133	580,0	1	A EJE
Riostra R-R	33	12	13	458,3	3	A EJE
R-R	34	12	134	580,0	1	A EJE
A-A	35	12	135	739,2	3	A CARA
Riostra R-R	36	13	14	458,3	3	A EJE
Riostra R-R	37	13	22	500,0	3	A EJE
A-A	38	13	134	739,2	5	A CARA
R-R	39	13	135	580,0	1	A EJE
R-R						

# Anejos

## VI. 6.4 COMPROBACIÓN SECCIONES DE ACERO.

A continuación, detallamos el cálculo de secciones de acero completo realizado por el TRICALC:

### PILAR 141 (IPE-450).

l/lb:800,0cm/800,0cm

Acero estructural S275

Límite elástico:275 MPa

Tensión de rotura:430 MPa

Cálculo de 1er. orden: X: 0,32 Lambda (0,71; 1,57) ß(1,420;0,700)

ALAS CLASE: 1 ALMA CLASE:4 ( n=6)

#### COMBINACIONES PRINCIPALES

n	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx(kN)	Mx(kNm)	My(kNm)(My1)	Mz(kNm)(Mz1)	Vy(kN)	Vz(kN)	%
0	Co	70(1)	0	-79,9	-0,0	-0,2( 0,4)	64,0( -102,6)	20,8	-0,1-->	32,6%
1	Tr	86(1)	800	75,2	0,0	-0,1( 0,2)	134,0( 134,0)	-26,6	0,0-->	33,1%
2	Mx	85(1)	0	69,6	0,0	0,3( 0,3)	-13,9( 109,3)	8,6	0,1-->	6,2%
3	My	35(1)	800	-16,0	-0,0	0,5( 0,5)	-22,1( 46,4)	-5,9	-0,1-->	12,6%
4	Mz	86(1)	800	75,2	0,0	-0,1( 0,2)	134,0( 134,0)	-26,6	0,0-->	33,1%
5	V	128(1)	800	74,7	-0,0	0,1( -0,3)	109,8( 109,8)	-39,5	-0,0-->	27,7%
6	Sm	24(1)	270	-77,1	-0,0	-0,0( 0,4)	7,8( -102,6)	20,8	-0,1-->	36,7%

APROVECHAMIENTO 0,37 ( 36,7%)

#### ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---	---

#### TÉRMINOS DE SECCIÓN

	1	1	1	1	1	1	1
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	4
Ax,eff (cm2)	---	---	---	---	---	---	92,74
Ay,eff	---	---	---	---	---	---	37,47
Az,eff	---	---	---	---	---	---	36,99
Wx,eff (cm3)	---	---	---	---	---	---	34,52
Wy,eff	---	---	---	---	---	---	175,69
Wz,eff	---	---	---	---	---	---	1446,15
Ix,eff (cm4)	---	---	---	---	---	---	50,40
Iy,eff	---	---	---	---	---	---	1669,02
Iz,eff	---	---	---	---	---	---	32717,43
eN,y (cm)	---	---	---	---	---	---	0,12
eN,z	---	---	---	---	---	---	-0,00

#### ESFUERZOS SIMPLES

Nt,Rd	2587,6	2587,6	2587,6	2587,6	2587,6	2587,6	2587,6
Nc,Rd	2587,6	2587,6	2587,6	2587,6	2587,6	2587,6	2429,0
Fx / N,Rd	3,1%	2,9%	2,7%	0,6%	2,9%	2,9%	3,2%
Vc,Rd,y	768,9	768,9	768,9	768,9	768,9	768,9	768,9
Vy / Vc,Rd,y	2,7%	3,5%	1,1%	0,8%	3,5%	5,1%	2,7%
Vc,Rd,z	838,9	838,9	838,9	838,9	838,9	838,9	838,9



# Anejos

Vz / Vc,Rd,z	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mc,Rd,y	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	46,0
My / Mc,Rd,y	0,3%	0,1%	0,4%	0,6%	0,1%	0,2%	0,1%
Mc,Rd,z	445,8	445,8	445,8	445,8	445,8	445,8	378,8
Mz / Mc,Rd,z	14,4%	30,1%	3,1%	4,9%	30,1%	24,6%	2,1%
T,Rd	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	
Mx / T,Rd	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

## ESFUERZOS COMBINADOS

Mv,Rd,y	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
My / Mv,Rd,y	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mv,Rd,z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mz / Mv,Rd,z	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	17,8%	33,1%	6,2%	6,2%	33,1%	27,7%	5,3%
N + M + V	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

## INESTABILIDAD - PANDEO

Nb,Rd	825,4	---	---	825,4	---	---	815,9
Fx / Nb,Rd	9,7%	---	---	1,9%	---	---	9,5%
lambda,red,y	1,566	---	---	1,566	---	---	1,517
lambda,red,z	0,708	---	---	0,708	---	---	0,686
Ji,y	0,319	---	---	0,319	---	---	0,336
Ji,z	0,844	---	---	0,844	---	---	0,854
Ncr,y	1107,7	---	---	1107,7	---	---	1107,7
Ncr,z	5418,9	---	---	5418,9	---	---	5418,9

## PANDEO LATERAL

Ji,LT	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
lambda,red,LT	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mcr	128,1	267,9	27,7	44,1	267,9	219,5	15,6

## COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO

CTE DB SE-A (6.51)	24,9%	---	---	10,3%	---	---	28,9%
CTE DB SE-A (6.53)	32,6%	---	---	12,6%	---	---	36,7%
k,y	1,136	---	---	1,027	---	---	1,057
k,z	1,019	---	---	1,004	---	---	1,015
k,LT	0,985	---	---	0,997	---	---	0,993
cm,y	0,400	---	---	0,400	---	---	0,400
cm,z	0,900	---	---	0,900	---	---	0,900
cm,LT	0,900	---	---	0,900	---	---	0,900
N,Ed	79,9	---	---	16,0	---	---	77,1
M,Ed,y	0,4	---	---	0,5	---	---	0,4
M,Ed,z	-102,6	---	---	46,4	---	---	102,6

## VIGA 2399 (2UP-100).

l/lb:114,6cm/114,6cm

Acero estructural S275

Límite elástico: 275 MPa

Tensión de rotura: 430 MPa

La sección es agrupada: 2 "U" Enfrentados

# Anejos

Cálculo de 1er. orden: X: 0,94 Lambda( 0,34; 0,36) B(1,000;1,000)  
ALAS CLASE:0 ALMA CLASE:0 ( n=6)

F. por confort  $V/H(+0,002;-0,005) / (+0,000;-0,000) < +0,329$   
F. por integridad  $V/H(+0,002;-0,005) / (+0,000;-0,000) < +0,287$   
F. por apariencia  $V/H(+0,002;+0,000) / (+0,000;+0,000) < +0,383$

## COMBINACIONES PRINCIPALES

n	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx(kN)	Mx(kNm)	My(kNm)(My1)	Mz(kNm)(Mz1)	Vy(kN)	Vz(kN)	%
0	Co	24(1)	0	-44,1	0,0	0,0( 0,0)	-0,0( -0,4)	0,5	0,0-->	7,7%
1	Tr	126(1)	0	74,2	-0,0	-0,0( -0,0)	-0,0( 0,6)	-0,5	0,0-->	10,6%
2	Mx	85(1)	0	69,2	-0,0	-0,0( -0,0)	0,0( 0,6)	-0,4	0,0-->	10,0%
3	My	124(1)	114	69,2	-0,0	-0,0( -0,0)	0,6( 0,6)	-0,6	0,0-->	12,2%
4	Mz	86(1)	114	74,2	-0,0	-0,0( -0,0)	0,6( 0,6)	-0,6	0,0-->	13,0%
5	V	85(1)	114	69,2	-0,0	-0,0( -0,0)	0,6( 0,6)	-0,6	0,0-->	12,2%
6	Sm	126(1)	114	74,2	-0,0	-0,0( -0,0)	0,6( 0,6)	-0,6	0,0-->	13,0%

APROVECHAMIENTO 0,13 ( 13,0%)

## ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n 0 1 2 3 4 5 6

## TÉRMINOS DE SECCIÓN

Alas clase	1	0	0	0	0	0	0
Alma clase	1	0	0	0	0	0	0

## ESFUERZOS SIMPLES

Nt,Rd	707,1	707,1	707,1	707,1	707,1	707,1	707,1
Nc,Rd	707,1	707,1	707,1	707,1	707,1	707,1	707,1
Fx / N,Rd	6,2%	10,5%	9,8%	9,8%	10,5%	9,8%	10,5%
Vc,Rd,y	152,6	152,6	152,6	152,6	152,6	152,6	152,6
Vy / Vc,Rd,y	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
Vc,Rd,z	241,9	241,9	241,9	241,9	241,9	241,9	241,9
Vz / Vc,Rd,z	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mc,Rd,y	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4
My / Mc,Rd,y	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mc,Rd,z	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
Mz / Mc,Rd,z	0,1%	0,0%	0,1%	2,3%	2,5%	2,3%	2,5%
T,Rd	104,4	104,4	104,4	104,4	104,4	104,4	104,4
Mx / T,Rd	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

## ESFUERZOS COMBINADOS

Mv,Rd,y	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
My / Mv,Rd,y	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mv,Rd,z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mz / Mv,Rd,z	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	6,4%	10,6%	10,0%	12,2%	13,0%	12,2%	13,0%
N + M + V	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Vpl,T,Rd,y	152,6	152,6	152,6	152,6	152,6	152,6	152,6
T + Vy	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%

# Anejos

Vpl,T,Rd,z	241,9	241,9	241,9	241,9	241,9	241,9	241,9
T + Vz	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

## INESTABILIDAD - PANDEO

Nb,Rd	667,1	---	---	---	---	---	---
Fx / Nb,Rd	6,6%	---	---	---	---	---	---
lambda,red,y	0,355	---	---	---	---	---	---
lambda,red,z	0,341	---	---	---	---	---	---
Ji,y	0,943	---	---	---	---	---	---
Ji,z	0,949	---	---	---	---	---	---
Ncr,y	5880,8	---	---	---	---	---	---
Ncr,z	6376,6	---	---	---	---	---	---

## PANDEO LATERAL

Ji,LT	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
lambda,red,LT	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mcr	0,1	0,0	0,1	1,2	1,2	1,2	1,2

## COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO

CTE DB SE-A (6.51)	7,7%	---	---	---	---	---	---
CTE DB SE-A (6.52)	7,3%	---	---	---	---	---	---
ky	1,010	---	---	---	---	---	---
kz	1,009	---	---	---	---	---	---
k,LT	0,955	---	---	---	---	---	---
cm,y	0,990	---	---	---	---	---	---
cm,z	0,628	---	---	---	---	---	---
cm,LT	0,628	---	---	---	---	---	---
N,Ed	44,1	---	---	---	---	---	---
M,Ed,y	0,0	---	---	---	---	---	---
M,Ed,z	-0,4	---	---	---	---	---	---

## PILAR 2404 (PHC-80.3).

l/lb:108,3cm/108,3cm

Acero estructural S275

Límite elástico :275 MPa

Tensión de rotura : 430 MPa

Cálculo de 1er. orden: X: 0,95 Lambda( 0,40; 0,40) β(1,000;1,000)

ALAS CLASE:0 ALMA CLASE:0 ( n=6)

## COMBINACIONES PRINCIPALES

n	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx(kN)	Mx(kNm)	My(kNm)(My1)	Mz(kNm)(Mz1)	Vy(kN)	Vz(kN)	%
0	Co	70(1)	0	-64,1	0,0	0,0( 0,0)	0,0( 0,0)	0,0	0,0-->	28,8%
1	Tr	86(1)	108	69,7	0,0	0,0( 0,0)	0,0( 0,0)	0,0	0,0-->	29,8%
6	Sm	86(1)	108	69,7	0,0	0,0( 0,0)	0,0( 0,0)	0,0	0,0-->	29,8%

APROVECHAMIENTO 0,30 (29,8%)

# Anejos

## ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---	---

## TÉRMINOS DE SECCIÓN

Alas clase	1	0	---	---	---	---	0
Alma clase	1	0	---	---	---	---	0

## ESFUERZOS SIMPLES

Nt,Rd	233,9	233,9	---	---	---	---	233,9
Nc,Rd	233,9	233,9	---	---	---	---	233,9
Fx / N,Rd	27,4%	29,8%	---	---	---	---	29,8%
Vc,Rd,y	61,4	61,4	---	---	---	---	61,4
Vy / Vc,Rd,y	0,0%	0,0%	---	---	---	---	0,0%
Vc,Rd,z	61,4	61,4	---	---	---	---	61,4
Vz / Vc,Rd,z	0,0%	0,0%	---	---	---	---	0,0%
Mc,Rd,y	7,0	7,0	---	---	---	---	7,0
My / Mc,Rd,y	0,0%	0,0%	---	---	---	---	0,0%
Mc,Rd,z	7,0	7,0	---	---	---	---	7,0
Mz / Mc,Rd,z	0,0%	0,0%	---	---	---	---	0,0%
T,Rd	5,4	5,4	---	---	---	---	5,4
Mx / T,Rd	0,0%	0,0%	---	---	---	---	0,0%

## ESFUERZOS COMBINADOS

Mv,Rd,y	0,0	0,0	---	---	---	---	0,0
My / Mv,Rd,y	0,0%	0,0%	---	---	---	---	0,0%
Mv,Rd,z	0,0	0,0	---	---	---	---	0,0
Mz / Mv,Rd,z	0,0%	0,0%	---	---	---	---	0,0%
N + M	27,4%	29,8%	---	---	---	---	29,8%
N + M + V	0,0%	0,0%	---	---	---	---	0,0%
Vpl,T,Rd,y	61,4	61,4	---	---	---	---	61,4
T + Vy	0,0%	0,0%	---	---	---	---	0,0%
Vpl,T,Rd,z	61,4	61,4	---	---	---	---	61,4
T + Vz	0,0%	0,0%	---	---	---	---	0,0%

## INESTABILIDAD - PANDEO

Nb,Rd	222,6	---	---	---	---	---	---
Fx / Nb,Rd	28,8%	---	---	---	---	---	---
lambda,red,y	0,405	---	---	---	---	---	---
lambda,red,z	0,405	---	---	---	---	---	---
Ji,y	0,952	---	---	---	---	---	---
Ji,z	0,952	---	---	---	---	---	---
Ncr,y	1500,8	---	---	---	---	---	---
Ncr,z	1500,8	---	---	---	---	---	---

## PANDEO LATERAL

Ji,LT	1,000	1,000	---	---	---	---	1,000
lambda,red,LT	0,000	0,000	---	---	---	---	0,000
Mcr	0,0	0,0	---	---	---	---	0,0

## COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO

CTE DB SE-A (6.51)	28,8%	---	---	---	---	---	---
CTE DB SE-A (6.52)	28,8%	---	---	---	---	---	---
k,y	1,059	---	---	---	---	---	---
k,z	1,059	---	---	---	---	---	---
k,LT	1,005	---	---	---	---	---	---
cm,y	1,000	---	---	---	---	---	---
cm,z	1,000	---	---	---	---	---	---
cm,LT	1,000	---	---	---	---	---	---
N,Ed	64,1	---	---	---	---	---	---
M,Ed,y	0,0	---	---	---	---	---	---
M,Ed,z	0,0	---	---	---	---	---	---

## DIAG. 4029 (2UP-120).

l/lb:89,9cm/89,9cm

Acero estructural S275

Límite elástico : 275 MPa

Tensión de rotura : 430 MPa

La sección es agrupada: 2 "U" Enfrentados

Cálculo de 1er. orden: X: 0,98 Lambda( 0,23; 0,25) ß(1,000;1,000)

ALAS CLASE:1 ALMA CLASE:1 ( n=6)

F. por confort  $V/H(+0,011;-0,005) / (+0,000;-0,000) < +0,257$

F. por integridad  $V/H(+0,010;-0,006) / (+0,000;-0,000) < +0,225$

F. por apariencia  $V/H(+0,000;-0,004) / (+0,000;-0,000) < +0,300$

## COMBINACIONES PRINCIPALES

n	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx(kN)	Mx(kNm)	My(kNm)(My1)	Mz(kNm)(Mz1)	Vy(kN)	Vz(kN)	%
0	Co	126(1)	0	-48,4	-0,0	0,3( 0,3)	4,7( 4,7)	6,3	0,6-->	18,7%
1	Tr	26(1)	89	24,1	-0,7	-0,1( -0,1)	-0,1( -1,3)	-1,2	0,1-->	3,1%
2	Mx	35(1)	0	5,8	-0,7	-0,0( -0,0)	-1,1( -1,1)	-1,5	-0,1-->	3,7%
3	My	85(1)	0	-23,0	-0,0	0,3( 0,3)	4,7( 4,7)	6,3	0,6-->	15,8%
4	Mz	126(1)	0	-48,4	-0,0	0,3( 0,3)	4,7( 4,7)	6,3	0,6-->	18,7%
5	V	24(1)	0	22,8	-0,7	-0,3( -0,3)	-4,6( -4,6)	-6,3	-0,3-->	15,3%
6	Sm	86(1)	0	-48,4	-0,0	0,3( 0,3)	4,7( 4,7)	6,3	0,6-->	18,7%

APROVECHAMIENTO 0,19 ( 18,7%)

## ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---	---

## TÉRMINOS DE SECCIÓN

Alas clase	1	0	1	1	1	1	1
Alma clase	1	0	1	1	1	1	1

## ESFUERZOS SIMPLES

# Anejos

Nt,Rd	890,5	890,5	890,5	890,5	890,5	890,5	890,5
Nc,Rd	890,5	890,5	890,5	890,5	890,5	890,5	890,5
Fx / N,Rd	5,4%	2,7%	0,6%	2,6%	5,4%	2,6%	5,4%
Vc,Rd,y	212,3	212,3	212,3	212,3	212,3	212,3	212,3
Vy / Vc,Rd,y	3,0%	0,5%	0,7%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Vc,Rd,z	299,4	299,4	299,4	299,4	299,4	299,4	299,4
Vz / Vc,Rd,z	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%
Mc,Rd,y	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7
My / Mc,Rd,y	1,0%	0,3%	0,1%	1,0%	1,0%	0,8%	1,0%
Mc,Rd,z	38,3	38,3	38,3	38,3	38,3	38,3	38,3
Mz / Mc,Rd,z	12,3%	0,2%	2,9%	12,2%	12,3%	12,0%	12,3%
T,Rd	160,9	160,9	160,9	160,9	160,9	160,9	160,9
Mx / T,Rd	0,0%	0,4%	0,5%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%

## ESFUERZOS COMBINADOS

Mv,Rd,y	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
My / Mv,Rd,y	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mv,Rd,z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mz / Mv,Rd,z	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	18,7%	3,1%	3,7%	15,8%	18,7%	15,3%	18,7%
N + M + V	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Vpl,T,Rd,y	212,2	211,4	211,3	212,2	212,2	211,3	212,2
T + Vy	3,0%	0,5%	0,7%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Vpl,T,Rd,z	299,3	298,1	298,0	299,4	299,3	298,1	299,3
T + Vz	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%

## INESTABILIDAD - PANDEO

Nb,Rd	875,2	---	---	875,2	875,2	---	875,2
Fx / Nb,Rd	5,5%	---	---	2,6%	5,5%	---	5,5%
lambda,red,y	0,248	---	---	0,248	0,248	---	0,248
lambda,red,z	0,226	---	---	0,226	0,226	---	0,226
Ji,y	0,983	---	---	0,983	0,983	---	0,983
Ji,z	0,991	---	---	0,991	0,991	---	0,991
Ncr,y	15166,8	---	---	15166,8	15166,8	---	15166,8
Ncr,z	18294,5	---	---	18294,5	18294,5	---	18294,5

## PANDEO LATERAL

Ji,LT	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
lambda,red,LT	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mcr	9,4	0,1	2,2	9,4	9,4	9,2	9,4

## COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO

CTE DB SE-A (6.51)	12,1%	---	---	9,1%	12,1%	---	12,1%
CTE DB SE-A (6.52)	9,8%	---	---	6,8%	9,8%	---	9,8%
k,y	1,003	---	---	1,001	1,003	---	1,003
k,z	1,001	---	---	1,001	1,001	---	1,001
k,LT	0,848	---	---	0,848	0,848	---	0,848
cm,y	0,411	---	---	0,400	0,411	---	0,412
cm,z	0,518	---	---	0,510	0,518	---	0,518
cm,LT	0,518	---	---	0,510	0,518	---	0,518
N,Ed	48,4	---	---	23,0	48,4	---	48,4
M,Ed,y	0,3	---	---	0,3	0,3	---	0,3
M,Ed,z	4,7	---	---	4,7	4,7	---	4,7

## 1. VIGAS

VIGA 259	( _IPE-200	) 400,0cm	73,5%
VIGA 260	( _IPE-300	) 358,3cm	30,4%
VIGA 261	( _IPE-300	) 458,3cm	30,2%
VIGA 262	( _IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 264	( _IPE-300	) 458,3cm	28,9%
VIGA 265	( _IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 267	( _IPE-300	) 458,3cm	28,9%
VIGA 268	( _IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 270	( _IPE-300	) 458,3cm	29,8%
VIGA 271	( _IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 273	( _IPE-300	) 458,5cm	30,0%
VIGA 274	( _IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 276	( _IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 279	( _IPE-300	) 100,0cm	16,3%
VIGA 281	( _IPE-300	) 358,3cm	31,6%
VIGA 282	( _IPE-300	) 458,4cm	30,6%
VIGA 284	( _IPE-300	) 458,3cm	29,9%
VIGA 286	( _IPE-300	) 458,3cm	30,0%
VIGA 288	( _IPE-300	) 458,4cm	34,5%
VIGA 290	( _IPE-300	) 458,3cm	36,3%
VIGA 294	( _IPE-160	) 458,3cm	3,3%
VIGA 295	( _IPE-160	) 500,0cm	3,4%
VIGA 299	( _IPE-160	) 458,4cm	3,4%
VIGA 302	( _IPE-160	) 458,3cm	3,4%
VIGA 304	( _IPE-160	) 458,3cm	3,3%
VIGA 306	( _IPE-160	) 458,4cm	3,3%
VIGA 308	( _IPE-160	) 458,3cm	3,6%
VIGA 311	( _IPE-160	) 458,3cm	3,0%
VIGA 312	( _IPE-160	) 500,0cm	4,8%
VIGA 317	( _IPE-160	) 458,4cm	2,7%
VIGA 320	( _IPE-160	) 458,3cm	2,7%
VIGA 322	( _IPE-160	) 458,3cm	2,7%
VIGA 324	( _IPE-160	) 458,4cm	2,7%
VIGA 326	( _IPE-160	) 458,3cm	2,8%
VIGA 329	( _IPE-160	) 458,3cm	3,3%
VIGA 330	( _IPE-160	) 500,0cm	4,8%
VIGA 335	( _IPE-160	) 458,4cm	3,0%
VIGA 338	( _IPE-160	) 458,3cm	3,0%
VIGA 340	( _IPE-160	) 458,3cm	3,0%
VIGA 342	( _IPE-160	) 458,4cm	3,0%
VIGA 344	( _IPE-160	) 458,3cm	3,3%
VIGA 347	( _IPE-160	) 500,0cm	3,4%
VIGA 359	( _IPE-160	) 500,0cm	2,8%
VIGA 362	( _IPE-160	) 500,0cm	5,3%
VIGA 365	( _IPE-160	) 500,0cm	5,1%
VIGA 368	( _IPE-160	) 500,0cm	2,8%
VIGA 379	( _IPE-160	) 500,0cm	3,5%
VIGA 382	( _IPE-160	) 500,0cm	3,5%
VIGA 385	( _IPE-160	) 458,3cm	3,6%
VIGA 389	( _IPE-160	) 458,4cm	3,8%
VIGA 392	( _IPE-160	) 458,3cm	3,8%
VIGA 394	( _IPE-160	) 458,3cm	3,8%
VIGA 396	( _IPE-160	) 458,4cm	3,8%

## Anejos

---

VIGA 398	( _ IPE-160	) 458,3cm	3,9%
VIGA 403	( _ IPE-160	) 458,3cm	3,2%
VIGA 406	( _ IPE-160	) 458,4cm	2,2%
VIGA 409	( _ IPE-160	) 458,3cm	2,3%
VIGA 411	( _ IPE-160	) 458,3cm	2,3%
VIGA 413	( _ IPE-160	) 458,4cm	2,3%
VIGA 415	( _ IPE-160	) 458,3cm	3,1%
VIGA 421	( _ IPE-270	) 458,3cm	30,0%
VIGA 422	( _ IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 425	( _ IPE-270	) 458,3cm	25,7%
VIGA 426	( _ IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 427	( _ IPE-270	) 458,3cm	26,7%
VIGA 428	( _ IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 429	( _ IPE-270	) 458,3cm	25,8%
VIGA 430	( _ IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 431	( _ IPE-270	) 458,3cm	26,3%
VIGA 432	( _ IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 433	( _ IPE-270	) 458,5cm	26,1%
VIGA 434	( _ IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 435	( _ IPE-200	) 500,0cm	1,6%
VIGA 438	( _ IPE-270	) 458,3cm	29,7%
VIGA 441	( _ IPE-270	) 458,4cm	29,7%
VIGA 443	( _ IPE-270	) 458,3cm	25,7%
VIGA 445	( _ IPE-270	) 458,3cm	26,8%
VIGA 447	( _ IPE-270	) 458,4cm	27,0%
VIGA 449	( _ IPE-270	) 458,3cm	29,8%
VIGA 453	( 2UP-100	) 114,6cm	41,9%
VIGA 455	( 2UP-100	) 114,6cm	14,1%
VIGA 458	( 2UP-100	) 114,6cm	6,0%
VIGA 461	( 2UP-100	) 114,5cm	15,5%
VIGA 464	( 2UP-100	) 114,6cm	21,7%
VIGA 467	( 2UP-100	) 114,6cm	25,0%
VIGA 470	( 2UP-100	) 114,6cm	28,4%
VIGA 473	( 2UP-100	) 114,6cm	30,9%
VIGA 476	( 2UP-100	) 114,6cm	32,2%
VIGA 479	( 2UP-100	) 114,5cm	32,2%
VIGA 482	( 2UP-100	) 114,6cm	30,5%
VIGA 485	( 2UP-100	) 114,6cm	29,1%
VIGA 488	( 2UP-100	) 114,6cm	28,5%
VIGA 492	( 2UP-100	) 114,6cm	29,0%
VIGA 495	( 2UP-100	) 114,6cm	28,3%
VIGA 498	( 2UP-100	) 114,5cm	28,1%
VIGA 501	( 2UP-100	) 114,6cm	25,4%
VIGA 504	( 2UP-100	) 114,6cm	21,0%
VIGA 507	( 2UP-100	) 114,6cm	14,6%
VIGA 510	( 2UP-100	) 114,6cm	7,8%
VIGA 513	( 2UP-100	) 114,6cm	9,0%
VIGA 516	( 2UP-100	) 114,5cm	18,8%
VIGA 519	( 2UP-100	) 114,6cm	32,2%
VIGA 522	( 2UP-100	) 114,6cm	70,9%
VIGA 525	( 2UP-100	) 114,6cm	63,6%
VIGA 527	( 2UP-100	) 114,6cm	37,0%
VIGA 530	( 2UP-100	) 114,6cm	24,0%
VIGA 533	( 2UP-100	) 114,5cm	13,2%
VIGA 536	( 2UP-100	) 114,6cm	5,4%



## Anejos

---

VIGA 539	(	2UP-100	)	114,6cm	7,8%
VIGA 542	(	2UP-100	)	114,6cm	12,3%
VIGA 545	(	2UP-100	)	114,6cm	15,3%
VIGA 548	(	2UP-100	)	114,6cm	17,3%
VIGA 551	(	2UP-100	)	114,5cm	18,6%
VIGA 554	(	2UP-100	)	114,6cm	19,2%
VIGA 557	(	2UP-100	)	114,6cm	18,0%
VIGA 560	(	2UP-100	)	114,6cm	17,9%
VIGA 564	(	2UP-100	)	114,6cm	19,0%
VIGA 567	(	2UP-100	)	114,6cm	20,2%
VIGA 570	(	2UP-100	)	114,5cm	21,8%
VIGA 573	(	2UP-100	)	114,6cm	20,2%
VIGA 576	(	2UP-100	)	114,6cm	16,8%
VIGA 579	(	2UP-100	)	114,6cm	13,4%
VIGA 582	(	2UP-100	)	114,6cm	9,4%
VIGA 585	(	2UP-100	)	114,6cm	10,8%
VIGA 588	(	2UP-100	)	114,5cm	19,8%
VIGA 591	(	2UP-100	)	114,6cm	31,9%
VIGA 594	(	2UP-100	)	114,6cm	63,3%
VIGA 597	(	2UP-100	)	114,6cm	66,1%
VIGA 599	(	2UP-100	)	114,6cm	31,2%
VIGA 602	(	2UP-100	)	114,6cm	18,0%
VIGA 605	(	2UP-100	)	114,5cm	8,3%
VIGA 608	(	2UP-100	)	114,6cm	4,1%
VIGA 611	(	2UP-100	)	114,6cm	10,8%
VIGA 614	(	2UP-100	)	114,6cm	15,9%
VIGA 617	(	2UP-100	)	114,6cm	19,5%
VIGA 620	(	2UP-100	)	114,6cm	22,2%
VIGA 623	(	2UP-100	)	114,5cm	23,9%
VIGA 626	(	2UP-100	)	114,6cm	25,0%
VIGA 629	(	2UP-100	)	114,6cm	24,0%
VIGA 632	(	2UP-100	)	114,6cm	25,2%
VIGA 636	(	2UP-100	)	114,6cm	27,3%
VIGA 639	(	2UP-100	)	114,6cm	27,8%
VIGA 642	(	2UP-100	)	114,5cm	27,8%
VIGA 645	(	2UP-100	)	114,6cm	27,2%
VIGA 648	(	2UP-100	)	114,6cm	25,6%
VIGA 651	(	2UP-100	)	114,6cm	22,9%
VIGA 654	(	2UP-100	)	114,6cm	18,7%
VIGA 657	(	2UP-100	)	114,6cm	13,2%
VIGA 660	(	2UP-100	)	114,5cm	6,0%
VIGA 663	(	2UP-100	)	114,6cm	14,5%
VIGA 666	(	2UP-100	)	114,6cm	43,4%
VIGA 670	(	2UP-100	)	114,6cm	46,2%
VIGA 672	(	2UP-100	)	114,6cm	14,8%
VIGA 675	(	2UP-100	)	114,6cm	5,9%
VIGA 678	(	2UP-100	)	114,5cm	13,3%
VIGA 681	(	2UP-100	)	114,6cm	18,9%
VIGA 684	(	2UP-100	)	114,6cm	23,0%
VIGA 687	(	2UP-100	)	114,6cm	26,2%
VIGA 690	(	2UP-100	)	114,6cm	28,3%
VIGA 693	(	2UP-100	)	114,6cm	30,6%
VIGA 696	(	2UP-100	)	114,5cm	30,2%
VIGA 699	(	2UP-100	)	114,6cm	29,2%
VIGA 702	(	2UP-100	)	114,6cm	27,8%

## Anejos

---

VIGA 705	(	2UP-100	)	114,6cm	25,3%
VIGA 709	(	2UP-100	)	114,6cm	26,4%
VIGA 712	(	2UP-100	)	114,6cm	25,3%
VIGA 715	(	2UP-100	)	114,5cm	23,5%
VIGA 718	(	2UP-100	)	114,6cm	20,6%
VIGA 721	(	2UP-100	)	114,6cm	16,6%
VIGA 724	(	2UP-100	)	114,6cm	11,7%
VIGA 727	(	2UP-100	)	114,6cm	5,1%
VIGA 730	(	2UP-100	)	114,6cm	7,5%
VIGA 733	(	2UP-100	)	114,5cm	18,4%
VIGA 736	(	2UP-100	)	114,6cm	32,6%
VIGA 739	(	2UP-100	)	114,6cm	69,6%
VIGA 742	(	2UP-100	)	114,6cm	67,7%
VIGA 744	(	2UP-100	)	114,6cm	33,0%
VIGA 747	(	2UP-100	)	114,6cm	19,6%
VIGA 750	(	2UP-100	)	114,5cm	9,2%
VIGA 753	(	2UP-100	)	114,6cm	1,7%
VIGA 756	(	2UP-100	)	114,6cm	7,6%
VIGA 759	(	2UP-100	)	114,6cm	12,3%
VIGA 762	(	2UP-100	)	114,6cm	15,9%
VIGA 765	(	2UP-100	)	114,6cm	18,4%
VIGA 768	(	2UP-100	)	114,5cm	20,0%
VIGA 771	(	2UP-100	)	114,6cm	20,7%
VIGA 774	(	2UP-100	)	114,6cm	19,7%
VIGA 777	(	2UP-100	)	114,6cm	19,9%
VIGA 781	(	2UP-100	)	114,6cm	21,0%
VIGA 784	(	2UP-100	)	114,6cm	20,3%
VIGA 787	(	2UP-100	)	114,5cm	18,8%
VIGA 790	(	2UP-100	)	114,6cm	16,5%
VIGA 793	(	2UP-100	)	114,6cm	12,8%
VIGA 796	(	2UP-100	)	114,6cm	7,8%
VIGA 799	(	2UP-100	)	114,6cm	1,7%
VIGA 802	(	2UP-100	)	114,6cm	9,4%
VIGA 805	(	2UP-100	)	114,5cm	20,0%
VIGA 808	(	2UP-100	)	114,6cm	33,5%
VIGA 811	(	2UP-100	)	114,6cm	68,2%
VIGA 814	(	2UP-100	)	114,6cm	70,6%
VIGA 816	(	2UP-100	)	114,6cm	32,7%
VIGA 819	(	2UP-100	)	114,6cm	18,3%
VIGA 822	(	2UP-100	)	114,5cm	7,3%
VIGA 825	(	2UP-100	)	114,6cm	5,5%
VIGA 828	(	2UP-100	)	114,6cm	12,0%
VIGA 831	(	2UP-100	)	114,6cm	16,9%
VIGA 834	(	2UP-100	)	114,6cm	21,0%
VIGA 837	(	2UP-100	)	114,6cm	23,8%
VIGA 840	(	2UP-100	)	114,5cm	25,6%
VIGA 843	(	2UP-100	)	114,6cm	26,7%
VIGA 846	(	2UP-100	)	114,6cm	25,7%
VIGA 849	(	2UP-100	)	114,6cm	26,8%
VIGA 853	(	2UP-100	)	114,6cm	29,1%
VIGA 856	(	2UP-100	)	114,6cm	29,2%
VIGA 859	(	2UP-100	)	114,5cm	28,7%
VIGA 862	(	2UP-100	)	114,6cm	27,7%
VIGA 865	(	2UP-100	)	114,6cm	25,9%
VIGA 868	(	2UP-100	)	114,6cm	22,9%

## Anejos

---

VIGA 871	(	2UP-100	)	114,6cm	18,9%
VIGA 874	(	2UP-100	)	114,6cm	13,2%
VIGA 877	(	2UP-100	)	114,5cm	5,9%
VIGA 880	(	2UP-100	)	114,6cm	14,9%
VIGA 883	(	2UP-100	)	114,6cm	46,3%
VIGA 887	(	2UP-100	)	114,6cm	42,1%
VIGA 889	(	2UP-100	)	114,6cm	13,9%
VIGA 892	(	2UP-100	)	114,6cm	6,8%
VIGA 895	(	2UP-100	)	114,5cm	14,3%
VIGA 898	(	2UP-100	)	114,6cm	19,8%
VIGA 901	(	2UP-100	)	114,6cm	23,8%
VIGA 904	(	2UP-100	)	114,6cm	26,6%
VIGA 907	(	2UP-100	)	114,6cm	28,3%
VIGA 910	(	2UP-100	)	114,6cm	29,1%
VIGA 913	(	2UP-100	)	114,5cm	29,0%
VIGA 916	(	2UP-100	)	114,6cm	28,6%
VIGA 919	(	2UP-100	)	114,6cm	26,3%
VIGA 922	(	2UP-100	)	114,6cm	24,9%
VIGA 926	(	2UP-100	)	114,6cm	25,8%
VIGA 929	(	2UP-100	)	114,6cm	24,6%
VIGA 932	(	2UP-100	)	114,5cm	22,8%
VIGA 935	(	2UP-100	)	114,6cm	20,0%
VIGA 938	(	2UP-100	)	114,6cm	16,4%
VIGA 941	(	2UP-100	)	114,6cm	11,5%
VIGA 944	(	2UP-100	)	114,6cm	5,0%
VIGA 947	(	2UP-100	)	114,6cm	6,9%
VIGA 950	(	2UP-100	)	114,5cm	16,6%
VIGA 953	(	2UP-100	)	114,6cm	29,2%
VIGA 956	(	2UP-100	)	114,6cm	64,6%
VIGA 959	(	2UP-100	)	114,6cm	61,4%
VIGA 961	(	2UP-100	)	114,6cm	29,7%
VIGA 964	(	2UP-100	)	114,6cm	17,8%
VIGA 967	(	2UP-100	)	114,5cm	8,5%
VIGA 970	(	2UP-100	)	114,6cm	2,0%
VIGA 973	(	2UP-100	)	114,6cm	7,8%
VIGA 976	(	2UP-100	)	114,6cm	12,3%
VIGA 979	(	2UP-100	)	114,6cm	15,7%
VIGA 982	(	2UP-100	)	114,6cm	17,9%
VIGA 985	(	2UP-100	)	114,5cm	19,3%
VIGA 988	(	2UP-100	)	114,6cm	19,9%
VIGA 991	(	2UP-100	)	114,6cm	19,0%
VIGA 994	(	2UP-100	)	114,6cm	19,0%
VIGA 998	(	2UP-100	)	114,6cm	19,8%
VIGA 1001	(	2UP-100	)	114,6cm	19,0%
VIGA 1004	(	2UP-100	)	114,5cm	17,7%
VIGA 1007	(	2UP-100	)	114,6cm	15,6%
VIGA 1010	(	2UP-100	)	114,6cm	12,3%
VIGA 1013	(	2UP-100	)	114,6cm	7,8%
VIGA 1016	(	2UP-100	)	114,6cm	1,9%
VIGA 1019	(	2UP-100	)	114,6cm	8,4%
VIGA 1022	(	2UP-100	)	114,5cm	17,6%
VIGA 1025	(	2UP-100	)	114,6cm	29,4%
VIGA 1028	(	2UP-100	)	114,6cm	60,8%
VIGA 1031	(	2UP-100	)	114,6cm	64,1%
VIGA 1033	(	2UP-100	)	114,6cm	28,9%

## Anejos

---

VIGA 1036	(	2UP-100	)	114,6cm	16,5%
VIGA 1039	(	2UP-100	)	114,5cm	7,0%
VIGA 1042	(	2UP-100	)	114,6cm	6,6%
VIGA 1045	(	2UP-100	)	114,6cm	12,4%
VIGA 1048	(	2UP-100	)	114,6cm	16,7%
VIGA 1051	(	2UP-100	)	114,6cm	19,7%
VIGA 1054	(	2UP-100	)	114,6cm	22,2%
VIGA 1057	(	2UP-100	)	114,5cm	24,1%
VIGA 1060	(	2UP-100	)	114,6cm	25,5%
VIGA 1063	(	2UP-100	)	114,6cm	24,8%
VIGA 1066	(	2UP-100	)	114,6cm	26,2%
VIGA 1070	(	2UP-100	)	114,6cm	28,5%
VIGA 1073	(	2UP-100	)	114,6cm	28,9%
VIGA 1076	(	2UP-100	)	114,5cm	28,8%
VIGA 1079	(	2UP-100	)	114,6cm	28,0%
VIGA 1082	(	2UP-100	)	114,6cm	26,3%
VIGA 1085	(	2UP-100	)	114,6cm	23,5%
VIGA 1088	(	2UP-100	)	114,6cm	19,6%
VIGA 1091	(	2UP-100	)	114,6cm	14,1%
VIGA 1094	(	2UP-100	)	114,5cm	6,8%
VIGA 1097	(	2UP-100	)	114,6cm	13,7%
VIGA 1100	(	2UP-100	)	114,6cm	41,7%
VIGA 1104	(	2UP-100	)	114,6cm	42,5%
VIGA 1106	(	2UP-100	)	114,6cm	13,3%
VIGA 1109	(	2UP-100	)	114,6cm	6,8%
VIGA 1112	(	2UP-100	)	114,5cm	14,3%
VIGA 1115	(	2UP-100	)	114,6cm	19,9%
VIGA 1118	(	2UP-100	)	114,6cm	24,0%
VIGA 1121	(	2UP-100	)	114,6cm	26,8%
VIGA 1124	(	2UP-100	)	114,6cm	28,6%
VIGA 1127	(	2UP-100	)	114,6cm	29,4%
VIGA 1130	(	2UP-100	)	114,5cm	29,4%
VIGA 1133	(	2UP-100	)	114,6cm	29,0%
VIGA 1136	(	2UP-100	)	114,6cm	26,7%
VIGA 1139	(	2UP-100	)	114,6cm	25,2%
VIGA 1143	(	2UP-100	)	114,6cm	26,0%
VIGA 1146	(	2UP-100	)	114,6cm	24,8%
VIGA 1149	(	2UP-100	)	114,5cm	22,9%
VIGA 1152	(	2UP-100	)	114,6cm	20,0%
VIGA 1155	(	2UP-100	)	114,6cm	16,3%
VIGA 1158	(	2UP-100	)	114,6cm	11,3%
VIGA 1161	(	2UP-100	)	114,6cm	5,7%
VIGA 1164	(	2UP-100	)	114,6cm	6,7%
VIGA 1167	(	2UP-100	)	114,5cm	16,4%
VIGA 1170	(	2UP-100	)	114,6cm	29,4%
VIGA 1173	(	2UP-100	)	114,6cm	64,9%
VIGA 1176	(	2UP-100	)	114,6cm	61,9%
VIGA 1178	(	2UP-100	)	114,6cm	28,9%
VIGA 1181	(	2UP-100	)	114,6cm	17,1%
VIGA 1184	(	2UP-100	)	114,5cm	8,1%
VIGA 1187	(	2UP-100	)	114,6cm	1,9%
VIGA 1190	(	2UP-100	)	114,6cm	7,9%
VIGA 1193	(	2UP-100	)	114,6cm	12,5%
VIGA 1196	(	2UP-100	)	114,6cm	15,8%
VIGA 1199	(	2UP-100	)	114,6cm	18,1%

## Anejos

---

VIGA 1202	(	2UP-100	)	114,5cm	19,4%
VIGA 1205	(	2UP-100	)	114,6cm	20,2%
VIGA 1208	(	2UP-100	)	114,6cm	19,3%
VIGA 1211	(	2UP-100	)	114,6cm	19,2%
VIGA 1215	(	2UP-100	)	114,6cm	20,1%
VIGA 1218	(	2UP-100	)	114,6cm	19,3%
VIGA 1221	(	2UP-100	)	114,5cm	17,9%
VIGA 1224	(	2UP-100	)	114,6cm	15,8%
VIGA 1227	(	2UP-100	)	114,6cm	12,5%
VIGA 1230	(	2UP-100	)	114,6cm	7,8%
VIGA 1233	(	2UP-100	)	114,6cm	1,9%
VIGA 1236	(	2UP-100	)	114,6cm	8,0%
VIGA 1239	(	2UP-100	)	114,5cm	17,1%
VIGA 1242	(	2UP-100	)	114,6cm	28,8%
VIGA 1245	(	2UP-100	)	114,6cm	61,3%
VIGA 1248	(	2UP-100	)	114,6cm	64,5%
VIGA 1250	(	2UP-100	)	114,6cm	29,2%
VIGA 1253	(	2UP-100	)	114,6cm	16,5%
VIGA 1256	(	2UP-100	)	114,5cm	6,9%
VIGA 1259	(	2UP-100	)	114,6cm	7,5%
VIGA 1262	(	2UP-100	)	114,6cm	12,5%
VIGA 1265	(	2UP-100	)	114,6cm	16,6%
VIGA 1268	(	2UP-100	)	114,6cm	19,7%
VIGA 1271	(	2UP-100	)	114,6cm	22,3%
VIGA 1274	(	2UP-100	)	114,5cm	24,3%
VIGA 1277	(	2UP-100	)	114,6cm	25,7%
VIGA 1280	(	2UP-100	)	114,6cm	25,0%
VIGA 1283	(	2UP-100	)	114,6cm	26,7%
VIGA 1287	(	2UP-100	)	114,6cm	29,0%
VIGA 1290	(	2UP-100	)	114,6cm	29,4%
VIGA 1293	(	2UP-100	)	114,5cm	29,3%
VIGA 1296	(	2UP-100	)	114,6cm	28,7%
VIGA 1299	(	2UP-100	)	114,6cm	27,1%
VIGA 1302	(	2UP-100	)	114,6cm	24,3%
VIGA 1305	(	2UP-100	)	114,6cm	20,1%
VIGA 1308	(	2UP-100	)	114,6cm	14,4%
VIGA 1311	(	2UP-100	)	114,5cm	6,9%
VIGA 1314	(	2UP-100	)	114,6cm	13,3%
VIGA 1317	(	2UP-100	)	114,6cm	42,4%
VIGA 1321	(	2UP-100	)	114,6cm	42,8%
VIGA 1323	(	2UP-100	)	114,6cm	13,5%
VIGA 1326	(	2UP-100	)	114,6cm	6,8%
VIGA 1329	(	2UP-100	)	114,5cm	14,3%
VIGA 1332	(	2UP-100	)	114,6cm	19,8%
VIGA 1335	(	2UP-100	)	114,6cm	23,9%
VIGA 1338	(	2UP-100	)	114,6cm	26,9%
VIGA 1341	(	2UP-100	)	114,6cm	28,7%
VIGA 1344	(	2UP-100	)	114,6cm	29,5%
VIGA 1347	(	2UP-100	)	114,5cm	29,4%
VIGA 1350	(	2UP-100	)	114,6cm	29,2%
VIGA 1353	(	2UP-100	)	114,6cm	26,9%
VIGA 1356	(	2UP-100	)	114,6cm	25,6%
VIGA 1360	(	2UP-100	)	114,6cm	26,4%
VIGA 1363	(	2UP-100	)	114,6cm	25,2%
VIGA 1366	(	2UP-100	)	114,5cm	23,3%

## Anejos

---

VIGA 1369	(	2UP-100	)	114,6cm	20,6%
VIGA 1372	(	2UP-100	)	114,6cm	17,0%
VIGA 1375	(	2UP-100	)	114,6cm	12,1%
VIGA 1378	(	2UP-100	)	114,6cm	6,2%
VIGA 1381	(	2UP-100	)	114,6cm	6,3%
VIGA 1384	(	2UP-100	)	114,5cm	15,9%
VIGA 1387	(	2UP-100	)	114,6cm	29,4%
VIGA 1390	(	2UP-100	)	114,6cm	65,9%
VIGA 1393	(	2UP-100	)	114,6cm	62,3%
VIGA 1395	(	2UP-100	)	114,6cm	29,3%
VIGA 1398	(	2UP-100	)	114,6cm	17,4%
VIGA 1401	(	2UP-100	)	114,5cm	8,2%
VIGA 1404	(	2UP-100	)	114,6cm	2,6%
VIGA 1407	(	2UP-100	)	114,6cm	7,7%
VIGA 1410	(	2UP-100	)	114,6cm	12,4%
VIGA 1413	(	2UP-100	)	114,6cm	15,7%
VIGA 1416	(	2UP-100	)	114,6cm	18,0%
VIGA 1419	(	2UP-100	)	114,5cm	19,3%
VIGA 1422	(	2UP-100	)	114,6cm	20,0%
VIGA 1425	(	2UP-100	)	114,6cm	19,1%
VIGA 1428	(	2UP-100	)	114,6cm	19,0%
VIGA 1432	(	2UP-100	)	114,6cm	19,8%
VIGA 1435	(	2UP-100	)	114,6cm	18,9%
VIGA 1438	(	2UP-100	)	114,5cm	17,6%
VIGA 1441	(	2UP-100	)	114,6cm	15,3%
VIGA 1444	(	2UP-100	)	114,6cm	12,6%
VIGA 1447	(	2UP-100	)	114,6cm	10,5%
VIGA 1450	(	2UP-100	)	114,6cm	5,9%
VIGA 1453	(	2UP-100	)	114,6cm	8,4%
VIGA 1456	(	2UP-100	)	114,5cm	17,5%
VIGA 1459	(	2UP-100	)	114,6cm	29,0%
VIGA 1462	(	2UP-100	)	114,6cm	61,1%
VIGA 1465	(	2UP-100	)	114,6cm	64,9%
VIGA 1467	(	2UP-100	)	114,6cm	29,2%
VIGA 1470	(	2UP-100	)	114,6cm	16,2%
VIGA 1473	(	2UP-100	)	114,5cm	6,3%
VIGA 1476	(	2UP-100	)	114,6cm	5,0%
VIGA 1479	(	2UP-100	)	114,6cm	11,5%
VIGA 1482	(	2UP-100	)	114,6cm	16,5%
VIGA 1485	(	2UP-100	)	114,6cm	20,1%
VIGA 1488	(	2UP-100	)	114,6cm	22,9%
VIGA 1491	(	2UP-100	)	114,5cm	24,8%
VIGA 1494	(	2UP-100	)	114,6cm	26,1%
VIGA 1497	(	2UP-100	)	114,6cm	25,4%
VIGA 1500	(	2UP-100	)	114,6cm	27,0%
VIGA 1504	(	2UP-100	)	114,6cm	29,4%
VIGA 1507	(	2UP-100	)	114,6cm	29,9%
VIGA 1510	(	2UP-100	)	114,5cm	29,9%
VIGA 1513	(	2UP-100	)	114,6cm	29,2%
VIGA 1516	(	2UP-100	)	114,6cm	27,4%
VIGA 1519	(	2UP-100	)	114,6cm	24,5%
VIGA 1522	(	2UP-100	)	114,6cm	20,3%
VIGA 1525	(	2UP-100	)	114,6cm	14,7%
VIGA 1528	(	2UP-100	)	114,5cm	7,1%
VIGA 1531	(	2UP-100	)	114,6cm	13,3%

## Anejos

---

VIGA 1534	(	2UP-100	)	114,6cm	43,0%
VIGA 1538	(	2UP-100	)	114,6cm	42,5%
VIGA 1540	(	2UP-100	)	114,6cm	13,3%
VIGA 1543	(	2UP-100	)	114,6cm	6,9%
VIGA 1546	(	2UP-100	)	114,5cm	14,4%
VIGA 1549	(	2UP-100	)	114,6cm	19,7%
VIGA 1552	(	2UP-100	)	114,6cm	23,6%
VIGA 1555	(	2UP-100	)	114,6cm	26,5%
VIGA 1558	(	2UP-100	)	114,6cm	28,3%
VIGA 1561	(	2UP-100	)	114,6cm	29,0%
VIGA 1564	(	2UP-100	)	114,5cm	28,9%
VIGA 1567	(	2UP-100	)	114,6cm	28,6%
VIGA 1570	(	2UP-100	)	114,6cm	26,3%
VIGA 1573	(	2UP-100	)	114,6cm	25,0%
VIGA 1577	(	2UP-100	)	114,6cm	25,9%
VIGA 1580	(	2UP-100	)	114,6cm	24,7%
VIGA 1583	(	2UP-100	)	114,5cm	22,8%
VIGA 1586	(	2UP-100	)	114,6cm	20,2%
VIGA 1589	(	2UP-100	)	114,6cm	16,7%
VIGA 1592	(	2UP-100	)	114,6cm	12,0%
VIGA 1595	(	2UP-100	)	114,6cm	5,8%
VIGA 1598	(	2UP-100	)	114,6cm	8,0%
VIGA 1601	(	2UP-100	)	114,5cm	17,6%
VIGA 1604	(	2UP-100	)	114,6cm	29,1%
VIGA 1607	(	2UP-100	)	114,6cm	64,2%
VIGA 1610	(	2UP-100	)	114,6cm	60,4%
VIGA 1612	(	2UP-100	)	114,6cm	28,6%
VIGA 1615	(	2UP-100	)	114,6cm	17,1%
VIGA 1618	(	2UP-100	)	114,5cm	8,1%
VIGA 1621	(	2UP-100	)	114,6cm	4,7%
VIGA 1624	(	2UP-100	)	114,6cm	9,6%
VIGA 1627	(	2UP-100	)	114,6cm	13,0%
VIGA 1630	(	2UP-100	)	114,6cm	15,3%
VIGA 1633	(	2UP-100	)	114,6cm	17,4%
VIGA 1636	(	2UP-100	)	114,5cm	18,7%
VIGA 1639	(	2UP-100	)	114,6cm	20,5%
VIGA 1642	(	2UP-100	)	114,6cm	20,4%
VIGA 1645	(	2UP-100	)	114,6cm	22,9%
VIGA 1649	(	2UP-100	)	114,6cm	24,7%
VIGA 1652	(	2UP-100	)	114,6cm	25,8%
VIGA 1655	(	2UP-100	)	114,5cm	26,3%
VIGA 1658	(	2UP-100	)	114,6cm	25,3%
VIGA 1661	(	2UP-100	)	114,6cm	22,3%
VIGA 1664	(	2UP-100	)	114,6cm	18,0%
VIGA 1667	(	2UP-100	)	114,6cm	11,6%
VIGA 1670	(	2UP-100	)	114,6cm	9,9%
VIGA 1673	(	2UP-100	)	114,5cm	17,4%
VIGA 1676	(	2UP-100	)	114,6cm	28,4%
VIGA 1679	(	2UP-100	)	114,6cm	65,4%
VIGA 1682	(	2UP-100	)	114,6cm	63,4%
VIGA 1684	(	2UP-100	)	114,6cm	30,0%
VIGA 1687	(	2UP-100	)	114,6cm	15,9%
VIGA 1690	(	2UP-100	)	114,5cm	6,1%
VIGA 1693	(	2UP-100	)	114,6cm	5,1%
VIGA 1696	(	2UP-100	)	114,6cm	11,5%

## Anejos

---

VIGA 1699	(	2UP-100	)	114,6cm	16,6%
VIGA 1702	(	2UP-100	)	114,6cm	20,3%
VIGA 1705	(	2UP-100	)	114,6cm	23,0%
VIGA 1708	(	2UP-100	)	114,5cm	24,8%
VIGA 1711	(	2UP-100	)	114,6cm	26,1%
VIGA 1714	(	2UP-100	)	114,6cm	25,4%
VIGA 1717	(	2UP-100	)	114,6cm	27,0%
VIGA 1721	(	2UP-100	)	114,6cm	29,4%
VIGA 1724	(	2UP-100	)	114,6cm	29,9%
VIGA 1727	(	2UP-100	)	114,5cm	29,9%
VIGA 1730	(	2UP-100	)	114,6cm	29,1%
VIGA 1733	(	2UP-100	)	114,6cm	27,2%
VIGA 1736	(	2UP-100	)	114,6cm	24,3%
VIGA 1739	(	2UP-100	)	114,6cm	20,3%
VIGA 1742	(	2UP-100	)	114,6cm	14,8%
VIGA 1745	(	2UP-100	)	114,5cm	7,3%
VIGA 1748	(	2UP-100	)	114,6cm	13,2%
VIGA 1751	(	2UP-100	)	114,6cm	42,9%
VIGA 1755	(	2UP-100	)	114,6cm	41,8%
VIGA 1757	(	2UP-100	)	114,6cm	12,5%
VIGA 1760	(	2UP-100	)	114,6cm	7,5%
VIGA 1763	(	2UP-100	)	114,5cm	15,1%
VIGA 1766	(	2UP-100	)	114,6cm	20,6%
VIGA 1769	(	2UP-100	)	114,6cm	24,7%
VIGA 1772	(	2UP-100	)	114,6cm	27,6%
VIGA 1775	(	2UP-100	)	114,6cm	29,3%
VIGA 1778	(	2UP-100	)	114,6cm	30,0%
VIGA 1781	(	2UP-100	)	114,5cm	30,0%
VIGA 1784	(	2UP-100	)	114,6cm	29,7%
VIGA 1787	(	2UP-100	)	114,6cm	27,7%
VIGA 1790	(	2UP-100	)	114,6cm	26,5%
VIGA 1794	(	2UP-100	)	114,6cm	27,3%
VIGA 1797	(	2UP-100	)	114,6cm	26,0%
VIGA 1800	(	2UP-100	)	114,5cm	24,3%
VIGA 1803	(	2UP-100	)	114,6cm	21,8%
VIGA 1806	(	2UP-100	)	114,6cm	18,3%
VIGA 1809	(	2UP-100	)	114,6cm	13,3%
VIGA 1812	(	2UP-100	)	114,6cm	6,8%
VIGA 1815	(	2UP-100	)	114,6cm	8,8%
VIGA 1818	(	2UP-100	)	114,5cm	21,0%
VIGA 1821	(	2UP-100	)	114,6cm	37,5%
VIGA 1824	(	2UP-100	)	114,6cm	72,4%
VIGA 1827	(	2UP-100	)	114,6cm	76,4%
VIGA 1829	(	2UP-100	)	114,6cm	35,4%
VIGA 1832	(	2UP-100	)	114,6cm	17,3%
VIGA 1835	(	2UP-100	)	114,5cm	8,2%
VIGA 1838	(	2UP-100	)	114,6cm	8,5%
VIGA 1841	(	2UP-100	)	114,6cm	16,9%
VIGA 1844	(	2UP-100	)	114,6cm	22,3%
VIGA 1847	(	2UP-100	)	114,6cm	25,5%
VIGA 1850	(	2UP-100	)	114,6cm	28,3%
VIGA 1853	(	2UP-100	)	114,5cm	30,1%
VIGA 1856	(	2UP-100	)	114,6cm	31,6%
VIGA 1859	(	2UP-100	)	114,6cm	31,8%
VIGA 1862	(	2UP-100	)	114,6cm	33,8%



## Anejos

---

VIGA 1866	(	2UP-100	)	114,6cm	35,8%
VIGA 1869	(	2UP-100	)	114,6cm	36,5%
VIGA 1872	(	2UP-100	)	114,5cm	37,0%
VIGA 1875	(	2UP-100	)	114,6cm	34,3%
VIGA 1878	(	2UP-100	)	114,6cm	28,5%
VIGA 1881	(	2UP-100	)	114,6cm	22,1%
VIGA 1884	(	2UP-100	)	114,6cm	14,3%
VIGA 1887	(	2UP-100	)	114,6cm	9,8%
VIGA 1890	(	2UP-100	)	114,5cm	16,5%
VIGA 1893	(	2UP-100	)	114,6cm	32,5%
VIGA 1896	(	2UP-100	)	114,6cm	77,1%
VIGA 1899	(	2UP-100	)	114,6cm	67,7%
VIGA 1901	(	2UP-100	)	114,6cm	36,5%
VIGA 1904	(	2UP-100	)	114,6cm	21,2%
VIGA 1907	(	2UP-100	)	114,5cm	10,4%
VIGA 1910	(	2UP-100	)	114,6cm	7,8%
VIGA 1913	(	2UP-100	)	114,6cm	13,1%
VIGA 1916	(	2UP-100	)	114,6cm	18,1%
VIGA 1919	(	2UP-100	)	114,6cm	21,8%
VIGA 1922	(	2UP-100	)	114,6cm	24,4%
VIGA 1925	(	2UP-100	)	114,5cm	26,2%
VIGA 1928	(	2UP-100	)	114,6cm	27,5%
VIGA 1931	(	2UP-100	)	114,6cm	26,7%
VIGA 1934	(	2UP-100	)	114,6cm	28,2%
VIGA 1938	(	2UP-100	)	114,6cm	30,4%
VIGA 1941	(	2UP-100	)	114,6cm	30,6%
VIGA 1944	(	2UP-100	)	114,5cm	30,4%
VIGA 1947	(	2UP-100	)	114,6cm	29,5%
VIGA 1950	(	2UP-100	)	114,6cm	27,6%
VIGA 1953	(	2UP-100	)	114,6cm	24,6%
VIGA 1956	(	2UP-100	)	114,6cm	20,3%
VIGA 1959	(	2UP-100	)	114,6cm	14,8%
VIGA 1962	(	2UP-100	)	114,5cm	7,4%
VIGA 1965	(	2UP-100	)	114,6cm	12,8%
VIGA 1968	(	2UP-100	)	114,6cm	41,9%
VIGA 1972	(	2UP-100	)	114,6cm	40,0%
VIGA 1974	(	2UP-100	)	114,6cm	13,0%
VIGA 1977	(	2UP-100	)	114,6cm	6,4%
VIGA 1980	(	2UP-100	)	114,5cm	14,2%
VIGA 1983	(	2UP-100	)	114,6cm	19,7%
VIGA 1986	(	2UP-100	)	114,6cm	23,4%
VIGA 1989	(	2UP-100	)	114,6cm	26,2%
VIGA 1992	(	2UP-100	)	114,6cm	28,0%
VIGA 1995	(	2UP-100	)	114,6cm	30,3%
VIGA 1998	(	2UP-100	)	114,5cm	29,5%
VIGA 2001	(	2UP-100	)	114,6cm	29,9%
VIGA 2004	(	2UP-100	)	114,6cm	27,9%
VIGA 2007	(	2UP-100	)	114,6cm	27,0%
VIGA 2011	(	2UP-100	)	114,6cm	27,3%
VIGA 2014	(	2UP-100	)	114,6cm	28,0%
VIGA 2017	(	2UP-100	)	114,5cm	28,8%
VIGA 2020	(	2UP-100	)	114,6cm	26,0%
VIGA 2023	(	2UP-100	)	114,6cm	20,0%
VIGA 2026	(	2UP-100	)	114,6cm	14,3%
VIGA 2029	(	2UP-100	)	114,6cm	6,1%

## Anejos

---

VIGA 2032	(	2UP-100	)	114,6cm	7,6%
VIGA 2035	(	2UP-100	)	114,5cm	21,9%
VIGA 2038	(	2UP-100	)	114,6cm	40,7%
VIGA 2041	(	2UP-100	)	114,6cm	80,9%
VIGA 2044	(	2UP-100	)	114,6cm	82,6%
VIGA 2046	(	2UP-100	)	114,6cm	39,8%
VIGA 2049	(	2UP-100	)	114,6cm	20,7%
VIGA 2052	(	2UP-100	)	114,5cm	8,0%
VIGA 2055	(	2UP-100	)	114,6cm	5,7%
VIGA 2058	(	2UP-100	)	114,6cm	14,2%
VIGA 2061	(	2UP-100	)	114,6cm	21,4%
VIGA 2064	(	2UP-100	)	114,6cm	25,5%
VIGA 2067	(	2UP-100	)	114,6cm	29,5%
VIGA 2070	(	2UP-100	)	114,5cm	30,8%
VIGA 2073	(	2UP-100	)	114,6cm	32,3%
VIGA 2076	(	2UP-100	)	114,6cm	32,4%
VIGA 2079	(	2UP-100	)	114,6cm	34,2%
VIGA 2083	(	2UP-100	)	114,6cm	36,1%
VIGA 2086	(	2UP-100	)	114,6cm	37,3%
VIGA 2089	(	2UP-100	)	114,5cm	38,7%
VIGA 2092	(	2UP-100	)	114,6cm	35,6%
VIGA 2095	(	2UP-100	)	114,6cm	30,2%
VIGA 2098	(	2UP-100	)	114,6cm	23,8%
VIGA 2101	(	2UP-100	)	114,6cm	15,5%
VIGA 2104	(	2UP-100	)	114,6cm	9,3%
VIGA 2107	(	2UP-100	)	114,5cm	16,3%
VIGA 2110	(	2UP-100	)	114,6cm	34,2%
VIGA 2113	(	2UP-100	)	114,6cm	78,5%
VIGA 2116	(	2UP-100	)	114,6cm	68,3%
VIGA 2118	(	2UP-100	)	114,6cm	39,0%
VIGA 2121	(	2UP-100	)	114,6cm	24,3%
VIGA 2124	(	2UP-100	)	114,5cm	12,6%
VIGA 2127	(	2UP-100	)	114,6cm	8,0%
VIGA 2130	(	2UP-100	)	114,6cm	11,4%
VIGA 2133	(	2UP-100	)	114,6cm	16,0%
VIGA 2136	(	2UP-100	)	114,6cm	19,7%
VIGA 2139	(	2UP-100	)	114,6cm	22,2%
VIGA 2142	(	2UP-100	)	114,5cm	23,8%
VIGA 2145	(	2UP-100	)	114,6cm	24,8%
VIGA 2148	(	2UP-100	)	114,6cm	23,9%
VIGA 2151	(	2UP-100	)	114,6cm	24,7%
VIGA 2155	(	2UP-100	)	114,6cm	26,9%
VIGA 2158	(	2UP-100	)	114,6cm	27,3%
VIGA 2161	(	2UP-100	)	114,5cm	27,2%
VIGA 2164	(	2UP-100	)	114,6cm	26,8%
VIGA 2167	(	2UP-100	)	114,6cm	25,3%
VIGA 2170	(	2UP-100	)	114,6cm	22,8%
VIGA 2173	(	2UP-100	)	114,6cm	19,0%
VIGA 2176	(	2UP-100	)	114,6cm	13,9%
VIGA 2179	(	2UP-100	)	114,5cm	6,9%
VIGA 2182	(	2UP-100	)	114,6cm	12,9%
VIGA 2185	(	2UP-100	)	114,6cm	40,8%
VIGA 2189	(	2UP-100	)	114,6cm	41,3%
VIGA 2191	(	2UP-100	)	114,6cm	13,1%
VIGA 2194	(	2UP-100	)	114,6cm	7,2%

## Anejos

---

VIGA 2197	(	2UP-100	)	114,5cm	15,3%
VIGA 2200	(	2UP-100	)	114,6cm	21,2%
VIGA 2203	(	2UP-100	)	114,6cm	25,3%
VIGA 2206	(	2UP-100	)	114,6cm	27,1%
VIGA 2209	(	2UP-100	)	114,6cm	28,2%
VIGA 2212	(	2UP-100	)	114,6cm	28,9%
VIGA 2215	(	2UP-100	)	114,5cm	28,2%
VIGA 2218	(	2UP-100	)	114,6cm	28,0%
VIGA 2221	(	2UP-100	)	114,6cm	25,9%
VIGA 2224	(	2UP-100	)	114,6cm	24,6%
VIGA 2228	(	2UP-100	)	114,6cm	25,4%
VIGA 2231	(	2UP-100	)	114,6cm	24,2%
VIGA 2234	(	2UP-100	)	114,5cm	22,4%
VIGA 2237	(	2UP-100	)	114,6cm	19,7%
VIGA 2240	(	2UP-100	)	114,6cm	16,2%
VIGA 2243	(	2UP-100	)	114,6cm	11,3%
VIGA 2246	(	2UP-100	)	114,6cm	5,0%
VIGA 2249	(	2UP-100	)	114,6cm	6,1%
VIGA 2252	(	2UP-100	)	114,5cm	15,6%
VIGA 2255	(	2UP-100	)	114,6cm	28,5%
VIGA 2258	(	2UP-100	)	114,6cm	63,5%
VIGA 2261	(	2UP-100	)	114,6cm	60,2%
VIGA 2263	(	2UP-100	)	114,6cm	28,4%
VIGA 2266	(	2UP-100	)	114,6cm	16,9%
VIGA 2269	(	2UP-100	)	114,5cm	7,9%
VIGA 2272	(	2UP-100	)	114,6cm	1,9%
VIGA 2275	(	2UP-100	)	114,6cm	7,9%
VIGA 2278	(	2UP-100	)	114,6cm	12,3%
VIGA 2281	(	2UP-100	)	114,6cm	15,5%
VIGA 2284	(	2UP-100	)	114,6cm	17,7%
VIGA 2287	(	2UP-100	)	114,5cm	18,9%
VIGA 2290	(	2UP-100	)	114,6cm	19,5%
VIGA 2293	(	2UP-100	)	114,6cm	18,6%
VIGA 2296	(	2UP-100	)	114,6cm	18,6%
VIGA 2300	(	2UP-100	)	114,6cm	19,6%
VIGA 2303	(	2UP-100	)	114,6cm	20,4%
VIGA 2306	(	2UP-100	)	114,5cm	20,4%
VIGA 2309	(	2UP-100	)	114,6cm	18,7%
VIGA 2312	(	2UP-100	)	114,6cm	15,7%
VIGA 2315	(	2UP-100	)	114,6cm	11,1%
VIGA 2318	(	2UP-100	)	114,6cm	4,4%
VIGA 2321	(	2UP-100	)	114,6cm	8,0%
VIGA 2324	(	2UP-100	)	114,5cm	16,7%
VIGA 2327	(	2UP-100	)	114,6cm	29,7%
VIGA 2330	(	2UP-100	)	114,6cm	59,5%
VIGA 2333	(	2UP-100	)	114,6cm	63,1%
VIGA 2335	(	2UP-100	)	114,6cm	29,6%
VIGA 2338	(	2UP-100	)	114,6cm	15,9%
VIGA 2341	(	2UP-100	)	114,5cm	6,1%
VIGA 2344	(	2UP-100	)	114,6cm	4,9%
VIGA 2347	(	2UP-100	)	114,6cm	11,8%
VIGA 2350	(	2UP-100	)	114,6cm	17,6%
VIGA 2353	(	2UP-100	)	114,6cm	20,9%
VIGA 2356	(	2UP-100	)	114,6cm	22,5%
VIGA 2359	(	2UP-100	)	114,5cm	24,0%

## Anejos

---

VIGA 2362	(	2UP-100	)	114,6cm	25,2%
VIGA 2365	(	2UP-100	)	114,6cm	24,4%
VIGA 2368	(	2UP-100	)	114,6cm	25,8%
VIGA 2372	(	2UP-100	)	114,6cm	28,1%
VIGA 2375	(	2UP-100	)	114,6cm	28,6%
VIGA 2378	(	2UP-100	)	114,5cm	28,5%
VIGA 2381	(	2UP-100	)	114,6cm	27,8%
VIGA 2384	(	2UP-100	)	114,6cm	26,0%
VIGA 2387	(	2UP-100	)	114,6cm	23,3%
VIGA 2390	(	2UP-100	)	114,6cm	19,4%
VIGA 2393	(	2UP-100	)	114,6cm	14,1%
VIGA 2396	(	2UP-100	)	114,5cm	6,9%
VIGA 2399	(	2UP-100	)	114,6cm	13,0%
VIGA 2402	(	2UP-100	)	114,6cm	41,5%
VIGA 2406	(	2UP-100	)	114,6cm	42,2%
VIGA 2408	(	2UP-100	)	114,6cm	13,2%
VIGA 2411	(	2UP-100	)	114,6cm	6,8%
VIGA 2414	(	2UP-100	)	114,5cm	14,2%
VIGA 2417	(	2UP-100	)	114,6cm	19,7%
VIGA 2420	(	2UP-100	)	114,6cm	23,6%
VIGA 2423	(	2UP-100	)	114,6cm	26,4%
VIGA 2426	(	2UP-100	)	114,6cm	28,1%
VIGA 2429	(	2UP-100	)	114,6cm	28,8%
VIGA 2432	(	2UP-100	)	114,5cm	28,8%
VIGA 2435	(	2UP-100	)	114,6cm	28,6%
VIGA 2438	(	2UP-100	)	114,6cm	26,4%
VIGA 2441	(	2UP-100	)	114,6cm	25,2%
VIGA 2445	(	2UP-100	)	114,6cm	26,0%
VIGA 2448	(	2UP-100	)	114,6cm	24,8%
VIGA 2451	(	2UP-100	)	114,5cm	22,9%
VIGA 2454	(	2UP-100	)	114,6cm	20,1%
VIGA 2457	(	2UP-100	)	114,6cm	16,4%
VIGA 2460	(	2UP-100	)	114,6cm	11,5%
VIGA 2463	(	2UP-100	)	114,6cm	5,1%
VIGA 2466	(	2UP-100	)	114,6cm	6,4%
VIGA 2469	(	2UP-100	)	114,5cm	16,3%
VIGA 2472	(	2UP-100	)	114,6cm	29,4%
VIGA 2475	(	2UP-100	)	114,6cm	65,2%
VIGA 2478	(	2UP-100	)	114,6cm	62,0%
VIGA 2480	(	2UP-100	)	114,6cm	29,1%
VIGA 2483	(	2UP-100	)	114,6cm	17,2%
VIGA 2486	(	2UP-100	)	114,5cm	8,0%
VIGA 2489	(	2UP-100	)	114,6cm	2,8%
VIGA 2492	(	2UP-100	)	114,6cm	8,3%
VIGA 2495	(	2UP-100	)	114,6cm	12,9%
VIGA 2498	(	2UP-100	)	114,6cm	16,2%
VIGA 2501	(	2UP-100	)	114,6cm	18,4%
VIGA 2504	(	2UP-100	)	114,5cm	19,6%
VIGA 2507	(	2UP-100	)	114,6cm	20,3%
VIGA 2510	(	2UP-100	)	114,6cm	19,4%
VIGA 2513	(	2UP-100	)	114,6cm	19,3%
VIGA 2517	(	2UP-100	)	114,6cm	20,1%
VIGA 2520	(	2UP-100	)	114,6cm	19,2%
VIGA 2523	(	2UP-100	)	114,5cm	17,8%
VIGA 2526	(	2UP-100	)	114,6cm	15,7%

## Anejos

---

VIGA 2529	(	2UP-100	)	114,6cm	12,3%
VIGA 2532	(	2UP-100	)	114,6cm	7,8%
VIGA 2535	(	2UP-100	)	114,6cm	2,0%
VIGA 2538	(	2UP-100	)	114,6cm	7,9%
VIGA 2541	(	2UP-100	)	114,5cm	17,0%
VIGA 2544	(	2UP-100	)	114,6cm	28,7%
VIGA 2547	(	2UP-100	)	114,6cm	61,1%
VIGA 2550	(	2UP-100	)	114,6cm	64,3%
VIGA 2552	(	2UP-100	)	114,6cm	29,1%
VIGA 2555	(	2UP-100	)	114,6cm	16,3%
VIGA 2558	(	2UP-100	)	114,5cm	6,5%
VIGA 2561	(	2UP-100	)	114,6cm	6,9%
VIGA 2564	(	2UP-100	)	114,6cm	12,7%
VIGA 2567	(	2UP-100	)	114,6cm	16,9%
VIGA 2570	(	2UP-100	)	114,6cm	19,7%
VIGA 2573	(	2UP-100	)	114,6cm	22,4%
VIGA 2576	(	2UP-100	)	114,5cm	24,2%
VIGA 2579	(	2UP-100	)	114,6cm	25,6%
VIGA 2582	(	2UP-100	)	114,6cm	24,9%
VIGA 2585	(	2UP-100	)	114,6cm	26,3%
VIGA 2589	(	2UP-100	)	114,6cm	28,6%
VIGA 2592	(	2UP-100	)	114,6cm	29,1%
VIGA 2595	(	2UP-100	)	114,5cm	29,1%
VIGA 2598	(	2UP-100	)	114,6cm	28,2%
VIGA 2601	(	2UP-100	)	114,6cm	26,3%
VIGA 2604	(	2UP-100	)	114,6cm	23,5%
VIGA 2607	(	2UP-100	)	114,6cm	19,5%
VIGA 2610	(	2UP-100	)	114,6cm	13,9%
VIGA 2613	(	2UP-100	)	114,5cm	7,0%
VIGA 2616	(	2UP-100	)	114,6cm	13,2%
VIGA 2619	(	2UP-100	)	114,6cm	41,8%
VIGA 2623	(	2UP-100	)	114,6cm	43,1%
VIGA 2625	(	2UP-100	)	114,6cm	13,3%
VIGA 2628	(	2UP-100	)	114,6cm	7,1%
VIGA 2631	(	2UP-100	)	114,5cm	14,6%
VIGA 2634	(	2UP-100	)	114,6cm	20,1%
VIGA 2637	(	2UP-100	)	114,6cm	24,1%
VIGA 2640	(	2UP-100	)	114,6cm	26,9%
VIGA 2643	(	2UP-100	)	114,6cm	28,7%
VIGA 2646	(	2UP-100	)	114,6cm	29,5%
VIGA 2649	(	2UP-100	)	114,5cm	29,5%
VIGA 2652	(	2UP-100	)	114,6cm	29,1%
VIGA 2655	(	2UP-100	)	114,6cm	26,8%
VIGA 2658	(	2UP-100	)	114,6cm	25,4%
VIGA 2662	(	2UP-100	)	114,6cm	26,2%
VIGA 2665	(	2UP-100	)	114,6cm	24,9%
VIGA 2668	(	2UP-100	)	114,5cm	23,0%
VIGA 2671	(	2UP-100	)	114,6cm	20,1%
VIGA 2674	(	2UP-100	)	114,6cm	16,4%
VIGA 2677	(	2UP-100	)	114,6cm	11,5%
VIGA 2680	(	2UP-100	)	114,6cm	5,0%
VIGA 2683	(	2UP-100	)	114,6cm	6,6%
VIGA 2686	(	2UP-100	)	114,5cm	16,6%
VIGA 2689	(	2UP-100	)	114,6cm	29,8%
VIGA 2692	(	2UP-100	)	114,6cm	66,0%

## Anejos

---

VIGA 2695	(	2UP-100	)	114,6cm	63,1%
VIGA 2697	(	2UP-100	)	114,6cm	29,4%
VIGA 2700	(	2UP-100	)	114,6cm	17,3%
VIGA 2703	(	2UP-100	)	114,5cm	8,0%
VIGA 2706	(	2UP-100	)	114,6cm	2,8%
VIGA 2709	(	2UP-100	)	114,6cm	8,3%
VIGA 2712	(	2UP-100	)	114,6cm	13,0%
VIGA 2715	(	2UP-100	)	114,6cm	16,4%
VIGA 2718	(	2UP-100	)	114,6cm	18,7%
VIGA 2721	(	2UP-100	)	114,5cm	20,0%
VIGA 2724	(	2UP-100	)	114,6cm	20,7%
VIGA 2727	(	2UP-100	)	114,6cm	19,7%
VIGA 2730	(	2UP-100	)	114,6cm	19,6%
VIGA 2734	(	2UP-100	)	114,6cm	20,4%
VIGA 2737	(	2UP-100	)	114,6cm	19,7%
VIGA 2740	(	2UP-100	)	114,5cm	18,3%
VIGA 2743	(	2UP-100	)	114,6cm	15,9%
VIGA 2746	(	2UP-100	)	114,6cm	12,4%
VIGA 2749	(	2UP-100	)	114,6cm	7,8%
VIGA 2752	(	2UP-100	)	114,6cm	1,8%
VIGA 2755	(	2UP-100	)	114,6cm	8,2%
VIGA 2758	(	2UP-100	)	114,5cm	17,5%
VIGA 2761	(	2UP-100	)	114,6cm	29,6%
VIGA 2764	(	2UP-100	)	114,6cm	62,8%
VIGA 2767	(	2UP-100	)	114,6cm	66,4%
VIGA 2769	(	2UP-100	)	114,6cm	29,9%
VIGA 2772	(	2UP-100	)	114,6cm	16,6%
VIGA 2775	(	2UP-100	)	114,5cm	6,6%
VIGA 2778	(	2UP-100	)	114,6cm	5,0%
VIGA 2781	(	2UP-100	)	114,6cm	11,6%
VIGA 2784	(	2UP-100	)	114,6cm	16,9%
VIGA 2787	(	2UP-100	)	114,6cm	20,7%
VIGA 2790	(	2UP-100	)	114,6cm	23,5%
VIGA 2793	(	2UP-100	)	114,5cm	25,4%
VIGA 2796	(	2UP-100	)	114,6cm	26,7%
VIGA 2799	(	2UP-100	)	114,6cm	25,8%
VIGA 2802	(	2UP-100	)	114,6cm	27,3%
VIGA 2806	(	2UP-100	)	114,6cm	29,6%
VIGA 2809	(	2UP-100	)	114,6cm	30,1%
VIGA 2812	(	2UP-100	)	114,5cm	30,0%
VIGA 2815	(	2UP-100	)	114,6cm	29,1%
VIGA 2818	(	2UP-100	)	114,6cm	27,3%
VIGA 2821	(	2UP-100	)	114,6cm	24,4%
VIGA 2824	(	2UP-100	)	114,6cm	20,3%
VIGA 2827	(	2UP-100	)	114,6cm	14,5%
VIGA 2830	(	2UP-100	)	114,5cm	6,8%
VIGA 2833	(	2UP-100	)	114,6cm	13,5%
VIGA 2836	(	2UP-100	)	114,6cm	43,0%
VIGA 2840	(	2UP-100	)	114,6cm	43,2%
VIGA 2842	(	2UP-100	)	114,6cm	13,5%
VIGA 2845	(	2UP-100	)	114,6cm	6,8%
VIGA 2848	(	2UP-100	)	114,5cm	14,4%
VIGA 2851	(	2UP-100	)	114,6cm	19,9%
VIGA 2854	(	2UP-100	)	114,6cm	23,9%
VIGA 2857	(	2UP-100	)	114,6cm	26,9%

## Anejos

---

VIGA 2860	(	2UP-100	)	114,6cm	28,7%
VIGA 2863	(	2UP-100	)	114,6cm	29,5%
VIGA 2866	(	2UP-100	)	114,5cm	29,6%
VIGA 2869	(	2UP-100	)	114,6cm	29,2%
VIGA 2872	(	2UP-100	)	114,6cm	27,0%
VIGA 2875	(	2UP-100	)	114,6cm	25,7%
VIGA 2879	(	2UP-100	)	114,6cm	26,6%
VIGA 2882	(	2UP-100	)	114,6cm	25,4%
VIGA 2885	(	2UP-100	)	114,5cm	23,6%
VIGA 2888	(	2UP-100	)	114,6cm	20,8%
VIGA 2891	(	2UP-100	)	114,6cm	17,2%
VIGA 2894	(	2UP-100	)	114,6cm	12,2%
VIGA 2897	(	2UP-100	)	114,6cm	6,2%
VIGA 2900	(	2UP-100	)	114,6cm	6,3%
VIGA 2903	(	2UP-100	)	114,5cm	16,1%
VIGA 2906	(	2UP-100	)	114,6cm	29,7%
VIGA 2909	(	2UP-100	)	114,6cm	66,3%
VIGA 2912	(	2UP-100	)	114,6cm	62,8%
VIGA 2914	(	2UP-100	)	114,6cm	29,4%
VIGA 2917	(	2UP-100	)	114,6cm	17,5%
VIGA 2920	(	2UP-100	)	114,5cm	8,4%
VIGA 2923	(	2UP-100	)	114,6cm	2,7%
VIGA 2926	(	2UP-100	)	114,6cm	7,7%
VIGA 2929	(	2UP-100	)	114,6cm	12,4%
VIGA 2932	(	2UP-100	)	114,6cm	15,7%
VIGA 2935	(	2UP-100	)	114,6cm	17,9%
VIGA 2938	(	2UP-100	)	114,5cm	19,2%
VIGA 2941	(	2UP-100	)	114,6cm	19,9%
VIGA 2944	(	2UP-100	)	114,6cm	19,1%
VIGA 2947	(	2UP-100	)	114,6cm	19,2%
VIGA 2951	(	2UP-100	)	114,6cm	20,1%
VIGA 2954	(	2UP-100	)	114,6cm	19,4%
VIGA 2957	(	2UP-100	)	114,5cm	18,0%
VIGA 2960	(	2UP-100	)	114,6cm	15,8%
VIGA 2963	(	2UP-100	)	114,6cm	12,3%
VIGA 2966	(	2UP-100	)	114,6cm	7,6%
VIGA 2969	(	2UP-100	)	114,6cm	2,8%
VIGA 2972	(	2UP-100	)	114,6cm	8,4%
VIGA 2975	(	2UP-100	)	114,5cm	17,5%
VIGA 2978	(	2UP-100	)	114,6cm	29,3%
VIGA 2981	(	2UP-100	)	114,6cm	62,3%
VIGA 2984	(	2UP-100	)	114,6cm	65,9%
VIGA 2986	(	2UP-100	)	114,6cm	29,8%
VIGA 2989	(	2UP-100	)	114,6cm	16,7%
VIGA 2992	(	2UP-100	)	114,5cm	7,3%
VIGA 2995	(	2UP-100	)	114,6cm	6,3%
VIGA 2998	(	2UP-100	)	114,6cm	11,3%
VIGA 3001	(	2UP-100	)	114,6cm	16,5%
VIGA 3004	(	2UP-100	)	114,6cm	20,4%
VIGA 3007	(	2UP-100	)	114,6cm	23,3%
VIGA 3010	(	2UP-100	)	114,5cm	25,4%
VIGA 3013	(	2UP-100	)	114,6cm	26,8%
VIGA 3016	(	2UP-100	)	114,6cm	26,0%
VIGA 3019	(	2UP-100	)	114,6cm	27,7%
VIGA 3023	(	2UP-100	)	114,6cm	30,1%

## Anejos

---

VIGA 3026	(	2UP-100	)	114,6cm	30,7%
VIGA 3029	(	2UP-100	)	114,5cm	30,8%
VIGA 3032	(	2UP-100	)	114,6cm	30,0%
VIGA 3035	(	2UP-100	)	114,6cm	28,2%
VIGA 3038	(	2UP-100	)	114,6cm	25,4%
VIGA 3041	(	2UP-100	)	114,6cm	21,1%
VIGA 3044	(	2UP-100	)	114,6cm	15,3%
VIGA 3047	(	2UP-100	)	114,5cm	7,3%
VIGA 3050	(	2UP-100	)	114,6cm	13,4%
VIGA 3053	(	2UP-100	)	114,6cm	43,7%
VIGA 3057	(	2UP-100	)	114,6cm	42,3%
VIGA 3059	(	2UP-100	)	114,6cm	14,1%
VIGA 3062	(	2UP-100	)	114,6cm	7,0%
VIGA 3065	(	2UP-100	)	114,5cm	13,8%
VIGA 3068	(	2UP-100	)	114,6cm	19,4%
VIGA 3071	(	2UP-100	)	114,6cm	23,4%
VIGA 3074	(	2UP-100	)	114,6cm	26,4%
VIGA 3077	(	2UP-100	)	114,6cm	28,2%
VIGA 3080	(	2UP-100	)	114,6cm	29,1%
VIGA 3083	(	2UP-100	)	114,5cm	29,2%
VIGA 3086	(	2UP-100	)	114,6cm	29,0%
VIGA 3089	(	2UP-100	)	114,6cm	26,9%
VIGA 3092	(	2UP-100	)	114,6cm	25,7%
VIGA 3096	(	2UP-100	)	114,6cm	26,6%
VIGA 3099	(	2UP-100	)	114,6cm	25,4%
VIGA 3102	(	2UP-100	)	114,5cm	23,6%
VIGA 3105	(	2UP-100	)	114,6cm	20,8%
VIGA 3108	(	2UP-100	)	114,6cm	17,1%
VIGA 3111	(	2UP-100	)	114,6cm	12,2%
VIGA 3114	(	2UP-100	)	114,6cm	5,6%
VIGA 3117	(	2UP-100	)	114,6cm	6,7%
VIGA 3120	(	2UP-100	)	114,5cm	16,5%
VIGA 3123	(	2UP-100	)	114,6cm	29,5%
VIGA 3126	(	2UP-100	)	114,6cm	65,8%
VIGA 3129	(	2UP-100	)	114,6cm	62,5%
VIGA 3131	(	2UP-100	)	114,6cm	30,0%
VIGA 3134	(	2UP-100	)	114,6cm	17,8%
VIGA 3137	(	2UP-100	)	114,5cm	8,6%
VIGA 3140	(	2UP-100	)	114,6cm	2,2%
VIGA 3143	(	2UP-100	)	114,6cm	8,1%
VIGA 3146	(	2UP-100	)	114,6cm	12,6%
VIGA 3149	(	2UP-100	)	114,6cm	15,8%
VIGA 3152	(	2UP-100	)	114,6cm	18,0%
VIGA 3155	(	2UP-100	)	114,5cm	19,3%
VIGA 3158	(	2UP-100	)	114,6cm	20,0%
VIGA 3161	(	2UP-100	)	114,6cm	19,1%
VIGA 3164	(	2UP-100	)	114,6cm	19,0%
VIGA 3168	(	2UP-100	)	114,6cm	19,8%
VIGA 3171	(	2UP-100	)	114,6cm	18,9%
VIGA 3174	(	2UP-100	)	114,5cm	17,4%
VIGA 3177	(	2UP-100	)	114,6cm	15,2%
VIGA 3180	(	2UP-100	)	114,6cm	13,1%
VIGA 3183	(	2UP-100	)	114,6cm	11,3%
VIGA 3186	(	2UP-100	)	114,6cm	6,1%
VIGA 3189	(	2UP-100	)	114,6cm	8,8%



## Anejos

---

VIGA 3192	(	2UP-100	)	114,5cm	17,9%
VIGA 3195	(	2UP-100	)	114,6cm	29,6%
VIGA 3198	(	2UP-100	)	114,6cm	60,7%
VIGA 3201	(	2UP-100	)	114,6cm	64,6%
VIGA 3203	(	2UP-100	)	114,6cm	29,1%
VIGA 3206	(	2UP-100	)	114,6cm	16,6%
VIGA 3209	(	2UP-100	)	114,5cm	7,1%
VIGA 3212	(	2UP-100	)	114,6cm	6,5%
VIGA 3215	(	2UP-100	)	114,6cm	12,0%
VIGA 3218	(	2UP-100	)	114,6cm	16,1%
VIGA 3221	(	2UP-100	)	114,6cm	19,8%
VIGA 3224	(	2UP-100	)	114,6cm	22,6%
VIGA 3227	(	2UP-100	)	114,5cm	24,7%
VIGA 3230	(	2UP-100	)	114,6cm	26,1%
VIGA 3233	(	2UP-100	)	114,6cm	25,5%
VIGA 3236	(	2UP-100	)	114,6cm	27,2%
VIGA 3240	(	2UP-100	)	114,6cm	29,6%
VIGA 3243	(	2UP-100	)	114,6cm	30,1%
VIGA 3246	(	2UP-100	)	114,5cm	30,1%
VIGA 3249	(	2UP-100	)	114,6cm	29,3%
VIGA 3252	(	2UP-100	)	114,6cm	27,5%
VIGA 3255	(	2UP-100	)	114,6cm	24,7%
VIGA 3258	(	2UP-100	)	114,6cm	20,5%
VIGA 3261	(	2UP-100	)	114,6cm	14,8%
VIGA 3264	(	2UP-100	)	114,5cm	7,1%
VIGA 3267	(	2UP-100	)	114,6cm	13,9%
VIGA 3270	(	2UP-100	)	114,6cm	42,7%
VIGA 3274	(	2UP-100	)	114,6cm	46,7%
VIGA 3276	(	2UP-100	)	114,6cm	15,1%
VIGA 3279	(	2UP-100	)	114,6cm	7,6%
VIGA 3282	(	2UP-100	)	114,5cm	15,1%
VIGA 3285	(	2UP-100	)	114,6cm	19,8%
VIGA 3288	(	2UP-100	)	114,6cm	23,0%
VIGA 3291	(	2UP-100	)	114,6cm	26,1%
VIGA 3294	(	2UP-100	)	114,6cm	28,0%
VIGA 3297	(	2UP-100	)	114,6cm	28,9%
VIGA 3300	(	2UP-100	)	114,5cm	29,4%
VIGA 3303	(	2UP-100	)	114,6cm	29,3%
VIGA 3306	(	2UP-100	)	114,6cm	27,1%
VIGA 3309	(	2UP-100	)	114,6cm	26,2%
VIGA 3313	(	2UP-100	)	114,6cm	27,4%
VIGA 3316	(	2UP-100	)	114,6cm	26,3%
VIGA 3319	(	2UP-100	)	114,5cm	24,5%
VIGA 3322	(	2UP-100	)	114,6cm	21,4%
VIGA 3325	(	2UP-100	)	114,6cm	17,3%
VIGA 3328	(	2UP-100	)	114,6cm	12,0%
VIGA 3331	(	2UP-100	)	114,6cm	5,2%
VIGA 3334	(	2UP-100	)	114,6cm	7,9%
VIGA 3337	(	2UP-100	)	114,5cm	19,1%
VIGA 3340	(	2UP-100	)	114,6cm	33,9%
VIGA 3343	(	2UP-100	)	114,6cm	71,9%
VIGA 3346	(	2UP-100	)	114,6cm	70,7%
VIGA 3348	(	2UP-100	)	114,6cm	34,0%
VIGA 3351	(	2UP-100	)	114,6cm	19,8%
VIGA 3354	(	2UP-100	)	114,5cm	10,1%

## Anejos

---

VIGA 3357	(	2UP-100	)	114,6cm	6,4%
VIGA 3360	(	2UP-100	)	114,6cm	10,2%
VIGA 3363	(	2UP-100	)	114,6cm	14,1%
VIGA 3366	(	2UP-100	)	114,6cm	17,8%
VIGA 3369	(	2UP-100	)	114,6cm	20,2%
VIGA 3372	(	2UP-100	)	114,5cm	21,6%
VIGA 3375	(	2UP-100	)	114,6cm	22,3%
VIGA 3378	(	2UP-100	)	114,6cm	21,0%
VIGA 3381	(	2UP-100	)	114,6cm	20,6%
VIGA 3385	(	2UP-100	)	114,6cm	21,5%
VIGA 3388	(	2UP-100	)	114,6cm	20,5%
VIGA 3391	(	2UP-100	)	114,5cm	18,7%
VIGA 3394	(	2UP-100	)	114,6cm	16,9%
VIGA 3397	(	2UP-100	)	114,6cm	14,5%
VIGA 3400	(	2UP-100	)	114,6cm	11,8%
VIGA 3403	(	2UP-100	)	114,6cm	6,5%
VIGA 3406	(	2UP-100	)	114,6cm	9,8%
VIGA 3409	(	2UP-100	)	114,5cm	20,3%
VIGA 3412	(	2UP-100	)	114,6cm	33,8%
VIGA 3415	(	2UP-100	)	114,6cm	68,3%
VIGA 3418	(	2UP-100	)	114,6cm	70,5%
VIGA 3420	(	2UP-100	)	114,6cm	33,2%
VIGA 3423	(	2UP-100	)	114,6cm	18,9%
VIGA 3426	(	2UP-100	)	114,5cm	7,9%
VIGA 3429	(	2UP-100	)	114,6cm	6,1%
VIGA 3432	(	2UP-100	)	114,6cm	12,3%
VIGA 3435	(	2UP-100	)	114,6cm	17,0%
VIGA 3438	(	2UP-100	)	114,6cm	20,6%
VIGA 3441	(	2UP-100	)	114,6cm	23,6%
VIGA 3444	(	2UP-100	)	114,5cm	25,6%
VIGA 3447	(	2UP-100	)	114,6cm	26,9%
VIGA 3450	(	2UP-100	)	114,6cm	26,0%
VIGA 3453	(	2UP-100	)	114,6cm	27,3%
VIGA 3457	(	2UP-100	)	114,6cm	29,7%
VIGA 3460	(	2UP-100	)	114,6cm	29,9%
VIGA 3463	(	2UP-100	)	114,5cm	29,7%
VIGA 3466	(	2UP-100	)	114,6cm	28,9%
VIGA 3469	(	2UP-100	)	114,6cm	27,0%
VIGA 3472	(	2UP-100	)	114,6cm	24,0%
VIGA 3475	(	2UP-100	)	114,6cm	19,8%
VIGA 3478	(	2UP-100	)	114,6cm	13,9%
VIGA 3481	(	2UP-100	)	114,5cm	6,2%
VIGA 3484	(	2UP-100	)	114,6cm	15,0%
VIGA 3487	(	2UP-100	)	114,6cm	47,2%
VIGA 3491	(	2UP-100	)	114,6cm	41,0%
VIGA 3493	(	2UP-100	)	114,6cm	13,9%
VIGA 3496	(	2UP-100	)	114,6cm	7,3%
VIGA 3499	(	2UP-100	)	114,5cm	15,1%
VIGA 3502	(	2UP-100	)	114,6cm	20,1%
VIGA 3505	(	2UP-100	)	114,6cm	23,4%
VIGA 3508	(	2UP-100	)	114,6cm	26,4%
VIGA 3511	(	2UP-100	)	114,6cm	28,1%
VIGA 3514	(	2UP-100	)	114,6cm	28,6%
VIGA 3517	(	2UP-100	)	114,5cm	28,9%
VIGA 3520	(	2UP-100	)	114,6cm	29,0%

## Anejos

---

VIGA 3523	(	2UP-100	)	114,6cm	26,9%
VIGA 3526	(	2UP-100	)	114,6cm	25,8%
VIGA 3530	(	2UP-100	)	114,6cm	26,7%
VIGA 3533	(	2UP-100	)	114,6cm	25,4%
VIGA 3536	(	2UP-100	)	114,5cm	23,4%
VIGA 3539	(	2UP-100	)	114,6cm	20,9%
VIGA 3542	(	2UP-100	)	114,6cm	17,4%
VIGA 3545	(	2UP-100	)	114,6cm	12,2%
VIGA 3548	(	2UP-100	)	114,6cm	5,3%
VIGA 3551	(	2UP-100	)	114,6cm	9,8%
VIGA 3554	(	2UP-100	)	114,5cm	19,7%
VIGA 3557	(	2UP-100	)	114,6cm	32,8%
VIGA 3560	(	2UP-100	)	114,6cm	68,6%
VIGA 3563	(	2UP-100	)	114,6cm	71,7%
VIGA 3565	(	2UP-100	)	114,6cm	36,4%
VIGA 3568	(	2UP-100	)	114,6cm	22,9%
VIGA 3571	(	2UP-100	)	114,5cm	11,7%
VIGA 3574	(	2UP-100	)	114,6cm	3,8%
VIGA 3577	(	2UP-100	)	114,6cm	8,5%
VIGA 3580	(	2UP-100	)	114,6cm	12,7%
VIGA 3583	(	2UP-100	)	114,6cm	15,5%
VIGA 3586	(	2UP-100	)	114,6cm	17,2%
VIGA 3589	(	2UP-100	)	114,5cm	18,6%
VIGA 3592	(	2UP-100	)	114,6cm	19,1%
VIGA 3595	(	2UP-100	)	114,6cm	19,3%
VIGA 3598	(	2UP-100	)	114,6cm	21,0%
VIGA 3602	(	2UP-100	)	114,6cm	22,4%
VIGA 3605	(	2UP-100	)	114,6cm	23,9%
VIGA 3608	(	2UP-100	)	114,5cm	26,2%
VIGA 3611	(	2UP-100	)	114,6cm	24,7%
VIGA 3614	(	2UP-100	)	114,6cm	20,8%
VIGA 3617	(	2UP-100	)	114,6cm	16,0%
VIGA 3620	(	2UP-100	)	114,6cm	8,8%
VIGA 3623	(	2UP-100	)	114,6cm	8,5%
VIGA 3626	(	2UP-100	)	114,5cm	17,3%
VIGA 3629	(	2UP-100	)	114,6cm	34,2%
VIGA 3632	(	2UP-100	)	114,6cm	75,5%
VIGA 3635	(	2UP-100	)	114,6cm	64,9%
VIGA 3637	(	2UP-100	)	114,6cm	32,1%
VIGA 3640	(	2UP-100	)	114,6cm	18,6%
VIGA 3643	(	2UP-100	)	114,5cm	8,7%
VIGA 3646	(	2UP-100	)	114,6cm	5,4%
VIGA 3649	(	2UP-100	)	114,6cm	11,7%
VIGA 3652	(	2UP-100	)	114,6cm	16,7%
VIGA 3655	(	2UP-100	)	114,6cm	20,3%
VIGA 3658	(	2UP-100	)	114,6cm	22,8%
VIGA 3661	(	2UP-100	)	114,5cm	24,9%
VIGA 3664	(	2UP-100	)	114,6cm	26,3%
VIGA 3667	(	2UP-100	)	114,6cm	25,6%
VIGA 3670	(	2UP-100	)	114,6cm	27,0%
VIGA 3674	(	2UP-100	)	114,6cm	29,1%
VIGA 3677	(	2UP-100	)	114,6cm	29,2%
VIGA 3680	(	2UP-100	)	114,5cm	28,8%
VIGA 3683	(	2UP-100	)	114,6cm	28,2%
VIGA 3686	(	2UP-100	)	114,6cm	26,7%

## Anejos

---

VIGA 3689	( 2UP-100	) 114,6cm	23,7%
VIGA 3692	( 2UP-100	) 114,6cm	19,3%
VIGA 3695	( 2UP-100	) 114,6cm	14,0%
VIGA 3698	( 2UP-100	) 114,5cm	6,7%
VIGA 3701	( 2UP-100	) 114,6cm	13,7%
VIGA 3704	( 2UP-100	) 114,6cm	41,9%
VIGA 3708	( _IPE-120	) 500,0cm	4,3%
VIGA 3711	( _IPE-120	) 500,0cm	11,8%
VIGA 3716	( _IPE-120	) 500,0cm	11,6%
VIGA 3721	( _IPE-120	) 500,0cm	7,6%
VIGA 3724	( _IPE-120	) 500,0cm	7,3%
VIGA 3727	( _IPE-120	) 500,0cm	11,2%
VIGA 3732	( _IPE-120	) 500,0cm	11,2%
VIGA 3737	( _IPE-120	) 500,0cm	4,2%
VIGA 3740	( _IPE-120	) 500,0cm	7,2%
VIGA 3742	( _IPE-120	) 500,0cm	11,2%
VIGA 3745	( _IPE-120	) 500,0cm	7,2%
VIGA 3748	( _IPE-120	) 500,0cm	7,2%
VIGA 3750	( _IPE-120	) 500,0cm	7,2%
VIGA 3752	( _IPE-120	) 500,0cm	11,2%
VIGA 3755	( _IPE-120	) 500,0cm	7,2%
VIGA 3758	( _IPE-120	) 500,0cm	7,1%
VIGA 3760	( _IPE-120	) 500,0cm	7,2%
VIGA 3762	( _IPE-120	) 500,0cm	11,2%
VIGA 3765	( _IPE-120	) 500,0cm	7,0%
VIGA 3768	( _IPE-120	) 500,0cm	7,2%
VIGA 3770	( _IPE-120	) 500,0cm	7,2%
VIGA 3772	( _IPE-120	) 500,0cm	11,2%
VIGA 3775	( _IPE-120	) 500,0cm	7,0%
VIGA 3778	( _IPE-120	) 500,0cm	7,1%
VIGA 3780	( _IPE-120	) 500,0cm	7,2%
VIGA 3782	( _IPE-120	) 500,0cm	11,3%
VIGA 3785	( _IPE-120	) 500,0cm	7,2%
VIGA 3788	( _IPE-120	) 500,0cm	7,1%
VIGA 3790	( _IPE-120	) 500,0cm	7,9%
VIGA 3793	( _IPE-120	) 500,0cm	8,4%
VIGA 3798	( _IPE-120	) 500,0cm	7,6%
VIGA 3803	( _IPE-120	) 500,0cm	4,1%
VIGA 3806	( _IPE-120	) 500,0cm	7,1%
VIGA 3809	( _IPE-120	) 500,0cm	10,3%
VIGA 3814	( _IPE-120	) 500,0cm	11,3%
VIGA 3819	( _IPE-120	) 500,0cm	4,5%
VIGA 3822	( _IPE-120	) 500,0cm	4,3%
VIGA 3824	( _IPE-120	) 500,0cm	11,3%
VIGA 3827	( _IPE-120	) 500,0cm	8,3%
VIGA 3830	( _IPE-120	) 500,0cm	7,1%
VIGA 3832	( _IPE-120	) 500,0cm	7,1%
VIGA 3834	( _IPE-120	) 500,0cm	10,1%
VIGA 3837	( _IPE-120	) 500,0cm	8,3%
VIGA 3840	( _IPE-120	) 500,0cm	4,4%
VIGA 3842	( _IPE-120	) 500,0cm	4,4%
VIGA 3844	( _IPE-120	) 500,0cm	10,2%
VIGA 3847	( _IPE-120	) 500,0cm	8,3%
VIGA 3850	( _IPE-120	) 500,0cm	4,4%
VIGA 3852	( _IPE-120	) 500,0cm	4,4%

## Anejos

---

VIGA 3854	( _IPE-120	) 500,0cm	10,4%
VIGA 3857	( _IPE-120	) 500,0cm	8,5%
VIGA 3860	( _IPE-120	) 500,0cm	4,5%
VIGA 3862	( _IPE-120	) 500,0cm	4,4%
VIGA 3864	( _IPE-120	) 500,0cm	10,9%
VIGA 3867	( _IPE-120	) 500,0cm	8,7%
VIGA 3870	( _IPE-120	) 500,0cm	4,5%
VIGA 3872	( _IPE-120	) 500,0cm	4,5%
VIGA 3874	( _IPE-120	) 500,0cm	11,7%
VIGA 3877	( _IPE-120	) 500,0cm	9,3%
VIGA 3880	( _IPE-120	) 500,0cm	4,7%
VIGA 3882	( _IPE-120	) 500,0cm	3,9%
VIGA 3885	( _IPE-120	) 500,0cm	8,3%
VIGA 3890	( _IPE-120	) 500,0cm	7,8%
VIGA 3895	( _IPE-120	) 500,0cm	4,0%
VIGA 3910	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	39,6%
VIGA 3912	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	38,4%
VIGA 3914	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	36,7%
VIGA 3916	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	39,5%
VIGA 3918	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	37,2%
VIGA 3920	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	39,0%
VIGA 3922	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	34,8%
VIGA 3924	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	41,8%
VIGA 3926	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	41,3%
VIGA 3928	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	39,1%
VIGA 3930	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	41,8%
VIGA 3932	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	35,6%
VIGA 3934	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	30,9%
VIGA 3936	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	31,0%
VIGA 3938	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	31,1%
VIGA 3940	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	33,2%
VIGA 3942	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	30,6%
VIGA 3944	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	30,8%
VIGA 3946	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	32,5%
VIGA 3948	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	34,8%
VIGA 3950	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	34,6%
VIGA 3952	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	32,6%
VIGA 3954	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	34,2%
VIGA 3956	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	33,8%
VIGA 3958	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	32,3%
VIGA 3960	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	32,3%
VIGA 3962	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	30,8%
VIGA 3964	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	33,1%
VIGA 3966	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	33,1%
VIGA 3968	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	31,6%
VIGA 3970	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	30,5%
VIGA 3972	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	33,2%
VIGA 3974	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	33,3%
VIGA 3976	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	34,6%
VIGA 3978	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	35,3%
VIGA 3980	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	31,0%
VIGA 3982	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	31,6%
VIGA 3984	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	34,5%
VIGA 3986	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	32,2%
VIGA 3988	( _CF-160.2,5	) 500,0cm	34,9%

## Anejos

---

VIGA 3990	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	30,5%
VIGA 3992	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	31,9%
VIGA 3994	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	31,5%
VIGA 3996	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	30,4%
VIGA 3998	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	31,0%
VIGA 4000	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	28,8%
VIGA 4002	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	30,7%
VIGA 4004	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	29,4%
VIGA 4006	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	29,4%
VIGA 4008	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	35,1%
VIGA 4010	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	34,7%
VIGA 4012	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	27,0%
VIGA 4014	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	30,6%
VIGA 4016	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	29,7%
VIGA 4018	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	29,9%
VIGA 4020	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	34,1%
VIGA 4022	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	34,9%
VIGA 4024	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	24,6%
VIGA 4026	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	32,2%
VIGA 4028	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	29,6%
VIGA 4030	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	30,0%
VIGA 4032	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	35,7%
VIGA 4034	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	33,1%
VIGA 4036	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	25,7%
VIGA 4038	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	31,5%
VIGA 4040	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	29,3%
VIGA 4042	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	29,7%
VIGA 4044	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	33,1%
VIGA 4046	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	34,7%
VIGA 4048	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	26,6%
VIGA 4050	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	31,9%
VIGA 4052	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	29,1%
VIGA 4054	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	28,4%
VIGA 4056	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	35,1%
VIGA 4058	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	36,6%
VIGA 4060	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	28,6%
VIGA 4062	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	31,2%
VIGA 4064	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	29,0%
VIGA 4066	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	31,2%
VIGA 4068	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,2%
VIGA 4070	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,8%
VIGA 4072	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	28,1%
VIGA 4074	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	34,0%
VIGA 4076	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	30,5%
VIGA 4078	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	37,8%
VIGA 4080	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	43,4%
VIGA 4082	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	43,6%
VIGA 4084	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	35,5%
VIGA 4086	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	42,8%
VIGA 4088	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	37,3%
VIGA 4090	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	41,2%
VIGA 4092	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	42,6%
VIGA 4094	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	44,6%
VIGA 4096	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	32,9%
VIGA 4098	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,3%

## Anejos

---

VIGA 4100	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	40,2%
VIGA 4108	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,5%
VIGA 4110	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,1%
VIGA 4112	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,6%
VIGA 4114	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,4%
VIGA 4116	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,5%
VIGA 4118	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,8%
VIGA 4120	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,2%
VIGA 4122	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,6%
VIGA 4124	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,1%
VIGA 4126	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,5%
VIGA 4128	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,2%
VIGA 4130	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,6%
VIGA 4132	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,1%
VIGA 4134	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,0%
VIGA 4136	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,8%
VIGA 4138	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	47,7%
VIGA 4140	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,2%
VIGA 4142	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,6%
VIGA 4144	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,5%
VIGA 4146	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,4%
VIGA 4148	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,3%
VIGA 4150	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	49,5%
VIGA 4152	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,0%
VIGA 4154	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,5%
VIGA 4156	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,4%
VIGA 4158	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,5%
VIGA 4160	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,6%
VIGA 4162	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	48,1%
VIGA 4164	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,4%
VIGA 4166	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,7%
VIGA 4168	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,0%
VIGA 4170	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,5%
VIGA 4172	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,7%
VIGA 4174	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	49,5%
VIGA 4176	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,8%
VIGA 4178	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,9%
VIGA 4180	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,7%
VIGA 4182	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,6%
VIGA 4184	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,9%
VIGA 4186	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	48,1%
VIGA 4188	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,5%
VIGA 4190	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,4%
VIGA 4192	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,9%
VIGA 4194	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 4196	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,9%
VIGA 4198	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	45,6%
VIGA 4200	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,5%
VIGA 4202	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,9%
VIGA 4204	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,7%
VIGA 4206	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,2%
VIGA 4208	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,0%
VIGA 4210	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	41,8%
VIGA 4212	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,5%
VIGA 4214	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,6%

## Anejos

---

VIGA 4216	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,1%
VIGA 4218	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,4%
VIGA 4220	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,0%
VIGA 4222	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	43,3%
VIGA 4224	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,0%
VIGA 4226	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,4%
VIGA 4228	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,5%
VIGA 4230	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,0%
VIGA 4232	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,2%
VIGA 4234	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	43,7%
VIGA 4236	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,6%
VIGA 4238	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,5%
VIGA 4240	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,9%
VIGA 4242	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,5%
VIGA 4244	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,7%
VIGA 4246	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	41,1%
VIGA 4248	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,0%
VIGA 4250	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,4%
VIGA 4252	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,2%
VIGA 4254	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,0%
VIGA 4256	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,0%
VIGA 4258	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	47,5%
VIGA 4260	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,1%
VIGA 4262	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,1%
VIGA 4264	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	46,3%
VIGA 4266	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,7%
VIGA 4268	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,8%
VIGA 4270	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,7%
VIGA 4272	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,3%
VIGA 4274	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,5%
VIGA 4276	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,7%
VIGA 4278	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,7%
VIGA 4280	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,0%
VIGA 4282	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,1%
VIGA 4284	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,1%
VIGA 4286	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,4%
VIGA 4288	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,7%
VIGA 4290	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,4%
VIGA 4292	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,0%
VIGA 4294	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,3%
VIGA 4296	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	76,5%
VIGA 4298	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,8%
VIGA 4306	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,6%
VIGA 4308	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	82,4%
VIGA 4310	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	78,5%
VIGA 4312	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,6%
VIGA 4314	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,0%
VIGA 4316	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,0%
VIGA 4318	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	72,2%
VIGA 4320	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,3%
VIGA 4322	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,3%
VIGA 4324	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,3%
VIGA 4326	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,1%
VIGA 4328	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	73,3%
VIGA 4330	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,7%



## Anejos

---

VIGA 4332	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,7%
VIGA 4334	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,2%
VIGA 4336	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	76,2%
VIGA 4338	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,3%
VIGA 4340	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 4342	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,9%
VIGA 4344	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,4%
VIGA 4346	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,5%
VIGA 4348	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,0%
VIGA 4350	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,8%
VIGA 4352	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,0%
VIGA 4354	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,5%
VIGA 4356	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,0%
VIGA 4358	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,3%
VIGA 4360	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	77,4%
VIGA 4362	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,2%
VIGA 4364	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,5%
VIGA 4366	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,6%
VIGA 4368	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,7%
VIGA 4370	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,5%
VIGA 4372	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,4%
VIGA 4374	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,6%
VIGA 4376	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,2%
VIGA 4378	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,6%
VIGA 4380	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,5%
VIGA 4382	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,5%
VIGA 4384	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	74,4%
VIGA 4386	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,8%
VIGA 4388	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,6%
VIGA 4390	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,4%
VIGA 4392	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,3%
VIGA 4394	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,6%
VIGA 4396	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	79,1%
VIGA 4398	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,7%
VIGA 4400	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,3%
VIGA 4402	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,9%
VIGA 4404	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,1%
VIGA 4406	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,3%
VIGA 4408	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,2%
VIGA 4410	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,7%
VIGA 4412	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,8%
VIGA 4414	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,2%
VIGA 4416	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,4%
VIGA 4418	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,6%
VIGA 4420	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	79,1%
VIGA 4422	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,4%
VIGA 4424	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,3%
VIGA 4426	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,6%
VIGA 4428	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,2%
VIGA 4430	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,7%
VIGA 4432	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	78,7%
VIGA 4434	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,2%
VIGA 4436	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,5%
VIGA 4438	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,2%
VIGA 4440	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,2%

## Anejos

---

VIGA 4442	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,8%
VIGA 4444	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	43,5%
VIGA 4446	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,0%
VIGA 4448	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,7%
VIGA 4450	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,6%
VIGA 4452	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,7%
VIGA 4454	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,5%
VIGA 4456	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,3%
VIGA 4458	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,5%
VIGA 4460	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,2%
VIGA 4462	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,9%
VIGA 4464	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,0%
VIGA 4466	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,2%
VIGA 4468	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	50,8%
VIGA 4470	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,8%
VIGA 4472	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,6%
VIGA 4474	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,1%
VIGA 4476	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,7%
VIGA 4478	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,5%
VIGA 4480	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,8%
VIGA 4482	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,3%
VIGA 4484	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,0%
VIGA 4486	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,3%
VIGA 4488	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	77,3%
VIGA 4490	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	85,5%
VIGA 4492	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	86,6%
VIGA 4494	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,8%
VIGA 4496	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	74,4%
VIGA 4504	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,6%
VIGA 4506	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,1%
VIGA 4508	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,2%
VIGA 4510	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	80,1%
VIGA 4512	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,4%
VIGA 4514	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,2%
VIGA 4516	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,0%
VIGA 4518	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,0%
VIGA 4520	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,5%
VIGA 4522	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	81,4%
VIGA 4524	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,6%
VIGA 4526	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,2%
VIGA 4528	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,6%
VIGA 4530	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,8%
VIGA 4532	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,0%
VIGA 4534	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,9%
VIGA 4536	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,1%
VIGA 4538	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,5%
VIGA 4540	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,7%
VIGA 4542	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,1%
VIGA 4544	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,5%
VIGA 4546	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,0%
VIGA 4548	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,3%
VIGA 4550	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,9%
VIGA 4552	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,2%
VIGA 4554	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,9%
VIGA 4556	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,7%

## Anejos

---

VIGA 4558	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,8%
VIGA 4560	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,7%
VIGA 4562	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,1%
VIGA 4564	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,5%
VIGA 4566	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,7%
VIGA 4568	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,3%
VIGA 4570	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,2%
VIGA 4572	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,9%
VIGA 4574	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,6%
VIGA 4576	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,7%
VIGA 4578	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,6%
VIGA 4580	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,7%
VIGA 4582	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	82,9%
VIGA 4584	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,4%
VIGA 4586	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,1%
VIGA 4588	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,9%
VIGA 4590	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,2%
VIGA 4592	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,3%
VIGA 4594	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,7%
VIGA 4596	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,1%
VIGA 4598	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,7%
VIGA 4600	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,9%
VIGA 4602	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,5%
VIGA 4604	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,3%
VIGA 4606	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,9%
VIGA 4608	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,5%
VIGA 4610	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 4612	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,4%
VIGA 4614	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,8%
VIGA 4616	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,4%
VIGA 4618	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	45,1%
VIGA 4620	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,8%
VIGA 4622	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,1%
VIGA 4624	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,1%
VIGA 4626	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,3%
VIGA 4628	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,6%
VIGA 4630	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	48,4%
VIGA 4632	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,3%
VIGA 4634	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,7%
VIGA 4636	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,6%
VIGA 4638	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,3%
VIGA 4640	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,5%
VIGA 4642	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	44,6%
VIGA 4644	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,1%
VIGA 4646	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,0%
VIGA 4648	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,2%
VIGA 4650	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,0%
VIGA 4652	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,1%
VIGA 4654	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	50,2%
VIGA 4656	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,8%
VIGA 4658	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,5%
VIGA 4660	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,5%
VIGA 4662	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,3%
VIGA 4664	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,0%
VIGA 4666	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	48,6%

## Anejos

---

VIGA 4668	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,3%
VIGA 4670	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,2%
VIGA 4672	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,6%
VIGA 4674	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,5%
VIGA 4676	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,9%
VIGA 4678	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,4%
VIGA 4680	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,0%
VIGA 4682	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,6%
VIGA 4684	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,2%
VIGA 4686	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,8%
VIGA 4688	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,4%
VIGA 4690	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,1%
VIGA 4692	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,6%
VIGA 4694	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,7%
VIGA 4702	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,1%
VIGA 4705	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,6%
VIGA 4708	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,4%
VIGA 4711	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,4%
VIGA 4714	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,3%
VIGA 4717	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	76,6%
VIGA 4720	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,5%
VIGA 4723	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,0%
VIGA 4726	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,4%
VIGA 4729	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	85,8%
VIGA 4732	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,6%
VIGA 4735	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,7%
VIGA 4738	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,6%
VIGA 4740	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,5%
VIGA 4742	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,6%
VIGA 4744	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,1%
VIGA 4746	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,4%
VIGA 4748	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,7%
VIGA 4750	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,5%
VIGA 4752	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,0%
VIGA 4754	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,3%
VIGA 4756	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,2%
VIGA 4758	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,0%
VIGA 4760	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,8%
VIGA 4762	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,2%
VIGA 4764	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,9%
VIGA 4766	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,3%
VIGA 4768	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,6%
VIGA 4770	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,7%
VIGA 4772	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,8%
VIGA 4774	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,7%
VIGA 4776	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,4%
VIGA 4778	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,0%
VIGA 4780	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,4%
VIGA 4782	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,6%
VIGA 4784	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,8%
VIGA 4786	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,1%
VIGA 4788	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	73,2%
VIGA 4790	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,6%
VIGA 4792	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	84,2%
VIGA 4794	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,0%

## Anejos

---

VIGA 4796	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,9%
VIGA 4798	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,5%
VIGA 4801	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,6%
VIGA 4804	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,8%
VIGA 4807	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	72,9%
VIGA 4810	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,5%
VIGA 4813	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,0%
VIGA 4816	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,6%
VIGA 4819	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,8%
VIGA 4822	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,4%
VIGA 4825	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,1%
VIGA 4828	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,1%
VIGA 4831	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,9%
VIGA 4834	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,8%
VIGA 4836	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,0%
VIGA 4838	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,7%
VIGA 4840	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	49,9%
VIGA 4842	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,3%
VIGA 4844	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,2%
VIGA 4846	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,1%
VIGA 4848	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,9%
VIGA 4850	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,8%
VIGA 4852	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	47,1%
VIGA 4854	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,7%
VIGA 4856	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,8%
VIGA 4858	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,0%
VIGA 4860	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,7%
VIGA 4862	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,5%
VIGA 4864	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	45,0%
VIGA 4866	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,8%
VIGA 4868	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,1%
VIGA 4870	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,6%
VIGA 4872	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,1%
VIGA 4874	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,3%
VIGA 4876	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,1%
VIGA 4878	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,6%
VIGA 4880	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,4%
VIGA 4882	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,3%
VIGA 4884	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,3%
VIGA 4886	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,5%
VIGA 4888	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	81,4%
VIGA 4890	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,2%
VIGA 4892	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,3%
VIGA 4894	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,0%
VIGA 4896	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	74,5%
VIGA 4898	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,2%
VIGA 4900	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	84,4%
VIGA 4902	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,1%
VIGA 4904	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,8%
VIGA 4906	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,0%
VIGA 4909	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	90,1%
VIGA 4912	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	96,6%
VIGA 4915	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	88,6%
VIGA 4918	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	79,2%
VIGA 4921	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,5%

## Anejos

---

VIGA 4936	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,0%
VIGA 4938	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	73,5%
VIGA 4940	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	74,7%
VIGA 4942	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,2%
VIGA 4944	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,4%
VIGA 4946	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,1%
VIGA 4948	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	76,1%
VIGA 4950	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	73,0%
VIGA 4952	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,6%
VIGA 4954	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,8%
VIGA 4956	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,5%
VIGA 4958	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,3%
VIGA 4960	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,1%
VIGA 4962	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,4%
VIGA 4964	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,1%
VIGA 4966	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,9%
VIGA 4968	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,8%
VIGA 4970	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,7%
VIGA 4972	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,7%
VIGA 4974	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,2%
VIGA 4976	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,7%
VIGA 4978	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,9%
VIGA 4980	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,3%
VIGA 4982	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,6%
VIGA 4984	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,7%
VIGA 4986	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,8%
VIGA 4988	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,5%
VIGA 4990	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	95,1%
VIGA 4992	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,6%
VIGA 4994	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,3%
VIGA 4996	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	81,7%
VIGA 4998	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,0%
VIGA 5000	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,3%
VIGA 5002	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,3%
VIGA 5004	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,5%
VIGA 5006	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,7%
VIGA 5008	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	77,7%
VIGA 5010	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,9%
VIGA 5012	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,6%
VIGA 5014	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,6%
VIGA 5016	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,5%
VIGA 5018	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,9%
VIGA 5020	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,4%
VIGA 5022	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,3%
VIGA 5024	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,7%
VIGA 5026	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,9%
VIGA 5028	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,5%
VIGA 5030	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,1%
VIGA 5032	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,6%
VIGA 5034	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,2%
VIGA 5036	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,8%
VIGA 5038	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,0%
VIGA 5040	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,7%
VIGA 5042	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,5%
VIGA 5044	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,0%

## Anejos

---

VIGA 5046	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,0%
VIGA 5048	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,6%
VIGA 5050	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,0%
VIGA 5052	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,9%
VIGA 5054	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,0%
VIGA 5056	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,4%
VIGA 5058	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,8%
VIGA 5060	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,9%
VIGA 5062	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	47,5%
VIGA 5064	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,0%
VIGA 5066	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,8%
VIGA 5068	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,7%
VIGA 5070	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,0%
VIGA 5072	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,6%
VIGA 5074	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	48,5%
VIGA 5076	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,3%
VIGA 5078	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,8%
VIGA 5080	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,7%
VIGA 5082	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,8%
VIGA 5084	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,1%
VIGA 5086	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,1%
VIGA 5088	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,8%
VIGA 5090	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,9%
VIGA 5092	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,7%
VIGA 5094	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,9%
VIGA 5096	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,9%
VIGA 5098	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,0%
VIGA 5100	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,1%
VIGA 5102	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,5%
VIGA 5104	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,2%
VIGA 5106	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,0%
VIGA 5108	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,0%
VIGA 5110	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	90,1%
VIGA 5112	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,2%
VIGA 5114	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,2%
VIGA 5116	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	83,9%
VIGA 5118	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,9%
VIGA 5120	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,3%
VIGA 5122	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,7%
VIGA 5124	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,6%
VIGA 5126	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,3%
VIGA 5134	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,7%
VIGA 5136	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,3%
VIGA 5138	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,9%
VIGA 5140	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,4%
VIGA 5142	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,9%
VIGA 5144	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,8%
VIGA 5146	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	72,1%
VIGA 5148	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	74,6%
VIGA 5150	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	73,5%
VIGA 5152	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,3%
VIGA 5154	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,8%
VIGA 5156	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,2%
VIGA 5158	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,2%
VIGA 5160	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,0%

## Anejos

---

VIGA 5162	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,2%
VIGA 5164	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,1%
VIGA 5166	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,5%
VIGA 5168	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,2%
VIGA 5170	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,2%
VIGA 5172	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,3%
VIGA 5174	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,4%
VIGA 5176	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,3%
VIGA 5178	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,7%
VIGA 5180	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,7%
VIGA 5182	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,8%
VIGA 5184	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,9%
VIGA 5186	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,1%
VIGA 5188	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,4%
VIGA 5190	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,8%
VIGA 5192	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,8%
VIGA 5194	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,4%
VIGA 5196	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,6%
VIGA 5198	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,0%
VIGA 5200	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,3%
VIGA 5202	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,5%
VIGA 5204	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,2%
VIGA 5206	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,1%
VIGA 5208	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,2%
VIGA 5210	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,2%
VIGA 5212	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	76,3%
VIGA 5214	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,5%
VIGA 5216	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,1%
VIGA 5218	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,8%
VIGA 5220	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,3%
VIGA 5222	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,8%
VIGA 5224	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,7%
VIGA 5226	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,4%
VIGA 5228	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,0%
VIGA 5230	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,0%
VIGA 5232	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,7%
VIGA 5234	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,5%
VIGA 5236	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	76,3%
VIGA 5238	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,7%
VIGA 5240	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,4%
VIGA 5242	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,3%
VIGA 5244	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,4%
VIGA 5246	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,9%
VIGA 5248	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	88,7%
VIGA 5250	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,9%
VIGA 5252	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 5254	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,1%
VIGA 5256	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,7%
VIGA 5258	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,4%
VIGA 5260	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	73,6%
VIGA 5262	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,7%
VIGA 5264	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,8%
VIGA 5266	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,0%
VIGA 5268	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,9%
VIGA 5270	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,3%



## Anejos

---

VIGA 5272	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	79,4%
VIGA 5274	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,0%
VIGA 5276	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,6%
VIGA 5278	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,3%
VIGA 5280	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,2%
VIGA 5282	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,3%
VIGA 5284	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,3%
VIGA 5286	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,4%
VIGA 5288	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,6%
VIGA 5290	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,0%
VIGA 5292	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,8%
VIGA 5294	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 5296	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,5%
VIGA 5298	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,2%
VIGA 5300	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,5%
VIGA 5302	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,4%
VIGA 5304	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,8%
VIGA 5306	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,3%
VIGA 5308	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	74,8%
VIGA 5310	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 5312	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,3%
VIGA 5314	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,1%
VIGA 5316	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	78,4%
VIGA 5318	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	84,7%
VIGA 5320	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,0%
VIGA 5322	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,7%
VIGA 5324	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	72,2%
VIGA 5332	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,9%
VIGA 5334	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,7%
VIGA 5336	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,4%
VIGA 5338	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,8%
VIGA 5340	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,5%
VIGA 5342	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,0%
VIGA 5344	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,1%
VIGA 5346	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,7%
VIGA 5348	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,3%
VIGA 5350	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,5%
VIGA 5352	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,2%
VIGA 5354	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,5%
VIGA 5356	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,8%
VIGA 5358	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,5%
VIGA 5360	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,2%
VIGA 5362	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,3%
VIGA 5364	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,1%
VIGA 5366	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,2%
VIGA 5368	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,8%
VIGA 5370	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,0%
VIGA 5372	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,7%
VIGA 5374	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,4%
VIGA 5376	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,2%
VIGA 5378	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,0%
VIGA 5380	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,4%
VIGA 5382	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,7%
VIGA 5384	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,4%
VIGA 5386	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,3%

## Anejos

---

VIGA 5388	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,2%
VIGA 5390	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,2%
VIGA 5392	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,9%
VIGA 5394	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,8%
VIGA 5396	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,1%
VIGA 5398	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	76,5%
VIGA 5400	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,5%
VIGA 5402	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,5%
VIGA 5404	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,7%
VIGA 5406	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,8%
VIGA 5408	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,0%
VIGA 5410	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	78,9%
VIGA 5412	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,1%
VIGA 5414	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,9%
VIGA 5416	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,0%
VIGA 5418	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,6%
VIGA 5420	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,4%
VIGA 5422	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,4%
VIGA 5424	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,0%
VIGA 5426	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,6%
VIGA 5428	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,9%
VIGA 5430	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 5432	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,9%
VIGA 5434	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,3%
VIGA 5436	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,6%
VIGA 5438	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,0%
VIGA 5440	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,7%
VIGA 5442	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,2%
VIGA 5444	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,4%
VIGA 5446	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,3%
VIGA 5448	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,5%
VIGA 5450	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,9%
VIGA 5452	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,6%
VIGA 5454	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,1%
VIGA 5456	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,6%
VIGA 5458	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	44,8%
VIGA 5460	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,8%
VIGA 5462	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,6%
VIGA 5464	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,6%
VIGA 5466	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	72,6%
VIGA 5468	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,1%
VIGA 5470	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	46,9%
VIGA 5472	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,7%
VIGA 5474	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,3%
VIGA 5476	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,5%
VIGA 5478	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,9%
VIGA 5480	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,9%
VIGA 5482	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	49,2%
VIGA 5484	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,1%
VIGA 5486	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,6%
VIGA 5488	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,9%
VIGA 5490	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,7%
VIGA 5492	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,3%
VIGA 5494	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	79,9%
VIGA 5496	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,1%

## Anejos

---

VIGA 5498	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,3%
VIGA 5500	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,2%
VIGA 5502	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,0%
VIGA 5504	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,7%
VIGA 5506	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,3%
VIGA 5508	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,2%
VIGA 5510	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,1%
VIGA 5512	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,3%
VIGA 5514	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,7%
VIGA 5516	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	84,5%
VIGA 5518	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,5%
VIGA 5520	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,9%
VIGA 5522	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	72,8%
VIGA 5530	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	76,1%
VIGA 5533	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,2%
VIGA 5536	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	73,7%
VIGA 5539	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	77,5%
VIGA 5542	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,7%
VIGA 5545	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,1%
VIGA 5548	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,6%
VIGA 5551	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,2%
VIGA 5554	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,0%
VIGA 5557	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,0%
VIGA 5560	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	76,6%
VIGA 5563	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,8%
VIGA 5566	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,4%
VIGA 5568	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,5%
VIGA 5570	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,2%
VIGA 5572	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,7%
VIGA 5574	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,8%
VIGA 5576	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,0%
VIGA 5578	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,4%
VIGA 5580	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,0%
VIGA 5582	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,2%
VIGA 5584	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,9%
VIGA 5586	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,3%
VIGA 5588	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,2%
VIGA 5590	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,9%
VIGA 5592	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,6%
VIGA 5594	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,5%
VIGA 5596	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,1%
VIGA 5598	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,9%
VIGA 5600	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,5%
VIGA 5602	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,5%
VIGA 5604	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,5%
VIGA 5606	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,4%
VIGA 5608	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	74,3%
VIGA 5610	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,4%
VIGA 5612	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,3%
VIGA 5614	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,4%
VIGA 5616	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,2%
VIGA 5618	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,3%
VIGA 5620	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	80,2%
VIGA 5622	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,8%
VIGA 5624	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,0%

## Anejos

---

VIGA 5626	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,2%
VIGA 5629	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,5%
VIGA 5632	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,9%
VIGA 5635	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	80,8%
VIGA 5638	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,8%
VIGA 5641	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,0%
VIGA 5644	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	73,0%
VIGA 5647	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,9%
VIGA 5650	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,2%
VIGA 5653	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	83,5%
VIGA 5656	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,5%
VIGA 5659	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,2%
VIGA 5662	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,1%
VIGA 5664	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,2%
VIGA 5666	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,9%
VIGA 5668	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	83,3%
VIGA 5670	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,0%
VIGA 5672	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,8%
VIGA 5674	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,1%
VIGA 5676	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,1%
VIGA 5678	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,8%
VIGA 5680	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	49,3%
VIGA 5682	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,5%
VIGA 5684	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,5%
VIGA 5686	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,2%
VIGA 5688	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,6%
VIGA 5690	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,8%
VIGA 5692	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	45,9%
VIGA 5694	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,5%
VIGA 5696	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,5%
VIGA 5698	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,7%
VIGA 5700	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,8%
VIGA 5702	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,3%
VIGA 5704	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,5%
VIGA 5706	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,5%
VIGA 5708	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,7%
VIGA 5710	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,6%
VIGA 5712	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,8%
VIGA 5714	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,0%
VIGA 5716	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	98,5%
VIGA 5718	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,4%
VIGA 5720	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,8%
VIGA 5722	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,8%
VIGA 5724	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,3%
VIGA 5726	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,8%
VIGA 5728	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,4%
VIGA 5730	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	72,6%
VIGA 5732	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	77,0%
VIGA 5734	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,1%
VIGA 5737	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	88,5%
VIGA 5740	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,4%
VIGA 5743	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	79,4%
VIGA 5746	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	84,0%
VIGA 5749	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,9%
VIGA 5764	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,2%

## Anejos

---

VIGA 5766	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	75,3%
VIGA 5768	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,5%
VIGA 5770	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,3%
VIGA 5772	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,0%
VIGA 5774	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,4%
VIGA 5776	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,9%
VIGA 5778	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,6%
VIGA 5780	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,6%
VIGA 5782	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,8%
VIGA 5784	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,7%
VIGA 5786	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,0%
VIGA 5788	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,8%
VIGA 5790	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,3%
VIGA 5792	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,8%
VIGA 5794	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	80,8%
VIGA 5796	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,7%
VIGA 5798	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,3%
VIGA 5800	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,3%
VIGA 5802	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,8%
VIGA 5804	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,7%
VIGA 5806	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,9%
VIGA 5808	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,9%
VIGA 5810	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,6%
VIGA 5812	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,1%
VIGA 5814	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,5%
VIGA 5816	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,3%
VIGA 5818	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	80,1%
VIGA 5820	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,0%
VIGA 5822	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,4%
VIGA 5824	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,6%
VIGA 5826	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,4%
VIGA 5828	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,5%
VIGA 5830	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,2%
VIGA 5832	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,6%
VIGA 5834	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,7%
VIGA 5836	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,8%
VIGA 5838	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,7%
VIGA 5840	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,4%
VIGA 5842	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,9%
VIGA 5844	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,3%
VIGA 5846	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,7%
VIGA 5848	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,0%
VIGA 5850	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,1%
VIGA 5852	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,7%
VIGA 5854	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,7%
VIGA 5856	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,9%
VIGA 5858	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,2%
VIGA 5860	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,5%
VIGA 5862	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,2%
VIGA 5864	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,7%
VIGA 5866	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,8%
VIGA 5868	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,8%
VIGA 5870	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,7%
VIGA 5872	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,9%
VIGA 5874	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,9%

## Anejos

---

VIGA 5876	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,9%
VIGA 5878	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	73,4%
VIGA 5880	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,6%
VIGA 5882	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,5%
VIGA 5884	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,7%
VIGA 5886	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,5%
VIGA 5888	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,7%
VIGA 5890	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	82,1%
VIGA 5892	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,8%
VIGA 5894	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,3%
VIGA 5896	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,9%
VIGA 5898	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,9%
VIGA 5900	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,1%
VIGA 5902	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	44,1%
VIGA 5904	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,2%
VIGA 5906	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,1%
VIGA 5908	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,8%
VIGA 5910	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,5%
VIGA 5912	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,2%
VIGA 5914	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	77,4%
VIGA 5916	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,2%
VIGA 5918	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,6%
VIGA 5920	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,3%
VIGA 5922	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,3%
VIGA 5924	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,2%
VIGA 5926	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	77,1%
VIGA 5928	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,5%
VIGA 5930	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,3%
VIGA 5932	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,3%
VIGA 5934	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,5%
VIGA 5936	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,1%
VIGA 5938	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,6%
VIGA 5940	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,9%
VIGA 5942	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,1%
VIGA 5944	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,3%
VIGA 5946	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,7%
VIGA 5948	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,6%
VIGA 5950	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,8%
VIGA 5952	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,0%
VIGA 5954	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,1%
VIGA 5962	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	72,2%
VIGA 5964	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,3%
VIGA 5966	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,9%
VIGA 5968	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,4%
VIGA 5970	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,1%
VIGA 5972	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,5%
VIGA 5974	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,9%
VIGA 5976	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,5%
VIGA 5978	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,2%
VIGA 5980	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,8%
VIGA 5982	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,8%
VIGA 5984	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,6%
VIGA 5986	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,6%
VIGA 5988	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,0%
VIGA 5990	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,6%

## Anejos

---

VIGA 5992	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,4%
VIGA 5994	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,3%
VIGA 5996	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,3%
VIGA 5998	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 6000	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,4%
VIGA 6002	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,9%
VIGA 6004	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,2%
VIGA 6006	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,4%
VIGA 6008	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,2%
VIGA 6010	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,1%
VIGA 6012	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,6%
VIGA 6014	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,5%
VIGA 6016	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	50,7%
VIGA 6018	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,0%
VIGA 6020	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,2%
VIGA 6022	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,4%
VIGA 6024	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,3%
VIGA 6026	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,6%
VIGA 6028	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,2%
VIGA 6030	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,9%
VIGA 6032	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,7%
VIGA 6034	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,4%
VIGA 6036	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,4%
VIGA 6038	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,7%
VIGA 6040	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	79,7%
VIGA 6042	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,5%
VIGA 6044	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,3%
VIGA 6046	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	66,0%
VIGA 6048	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,1%
VIGA 6050	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,9%
VIGA 6052	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	72,6%
VIGA 6054	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,3%
VIGA 6056	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,4%
VIGA 6058	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 6060	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,9%
VIGA 6062	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 6064	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	48,9%
VIGA 6066	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,8%
VIGA 6068	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,2%
VIGA 6070	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,6%
VIGA 6072	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,9%
VIGA 6074	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,7%
VIGA 6076	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,0%
VIGA 6078	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,8%
VIGA 6080	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,7%
VIGA 6082	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,4%
VIGA 6084	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,1%
VIGA 6086	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,1%
VIGA 6088	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	52,3%
VIGA 6090	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,4%
VIGA 6092	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,9%
VIGA 6094	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,6%
VIGA 6096	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,3%
VIGA 6098	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,5%
VIGA 6100	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	45,1%

## Anejos

---

VIGA 6102	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 6104	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,3%
VIGA 6106	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,4%
VIGA 6108	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,0%
VIGA 6110	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,2%
VIGA 6112	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,8%
VIGA 6114	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,2%
VIGA 6116	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,1%
VIGA 6118	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,4%
VIGA 6120	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,6%
VIGA 6122	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,4%
VIGA 6124	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,4%
VIGA 6126	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,9%
VIGA 6128	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,0%
VIGA 6130	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	68,3%
VIGA 6132	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,7%
VIGA 6134	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,8%
VIGA 6136	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,3%
VIGA 6138	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,3%
VIGA 6140	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,1%
VIGA 6142	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	80,5%
VIGA 6144	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	80,1%
VIGA 6146	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	83,9%
VIGA 6148	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	71,2%
VIGA 6150	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	74,5%
VIGA 6152	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,0%
VIGA 6160	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,4%
VIGA 6162	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,9%
VIGA 6164	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,1%
VIGA 6166	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,4%
VIGA 6168	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,1%
VIGA 6170	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,6%
VIGA 6172	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	72,8%
VIGA 6174	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,4%
VIGA 6176	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	72,7%
VIGA 6178	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,8%
VIGA 6180	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,1%
VIGA 6182	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,6%
VIGA 6184	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,3%
VIGA 6186	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,3%
VIGA 6188	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,5%
VIGA 6190	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,8%
VIGA 6192	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,6%
VIGA 6194	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,3%
VIGA 6196	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 6198	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,3%
VIGA 6200	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,7%
VIGA 6202	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	51,3%
VIGA 6204	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,0%
VIGA 6206	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,9%
VIGA 6208	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,0%
VIGA 6210	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,1%
VIGA 6212	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,4%
VIGA 6214	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	47,0%
VIGA 6216	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,7%



## Anejos

---

VIGA 6218	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,8%
VIGA 6220	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,4%
VIGA 6222	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,1%
VIGA 6224	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,8%
VIGA 6226	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	47,2%
VIGA 6228	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,6%
VIGA 6230	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,0%
VIGA 6232	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,5%
VIGA 6234	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,3%
VIGA 6236	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,9%
VIGA 6238	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	49,2%
VIGA 6240	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,5%
VIGA 6242	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,3%
VIGA 6244	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,5%
VIGA 6246	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,0%
VIGA 6248	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	65,9%
VIGA 6250	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,3%
VIGA 6252	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,6%
VIGA 6254	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,0%
VIGA 6256	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,8%
VIGA 6258	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,0%
VIGA 6260	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,6%
VIGA 6262	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	47,0%
VIGA 6264	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,5%
VIGA 6266	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	63,6%
VIGA 6268	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,6%
VIGA 6270	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,7%
VIGA 6272	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	55,9%
VIGA 6274	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	43,9%
VIGA 6276	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,7%
VIGA 6278	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,7%
VIGA 6280	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,8%
VIGA 6282	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,3%
VIGA 6284	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,7%
VIGA 6286	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	43,4%
VIGA 6288	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,9%
VIGA 6290	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,2%
VIGA 6292	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	57,6%
VIGA 6294	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,5%
VIGA 6296	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,2%
VIGA 6298	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	43,9%
VIGA 6300	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,4%
VIGA 6302	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,7%
VIGA 6304	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,7%
VIGA 6306	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,9%
VIGA 6308	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,9%
VIGA 6310	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	47,7%
VIGA 6312	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	58,5%
VIGA 6314	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,0%
VIGA 6316	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,2%
VIGA 6318	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,6%
VIGA 6320	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	56,4%
VIGA 6322	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	47,7%
VIGA 6324	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,6%
VIGA 6326	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	59,7%

## Anejos

---

VIGA 6328	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	70,3%
VIGA 6330	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,3%
VIGA 6332	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	72,0%
VIGA 6334	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	64,6%
VIGA 6336	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	61,5%
VIGA 6338	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	67,1%
VIGA 6340	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,8%
VIGA 6342	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	69,4%
VIGA 6344	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	74,4%
VIGA 6346	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	60,5%
VIGA 6348	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,5%
VIGA 6350	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	62,1%
VIGA 6358	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	47,3%
VIGA 6360	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	48,9%
VIGA 6362	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	46,4%
VIGA 6364	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	48,0%
VIGA 6366	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	48,2%
VIGA 6368	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	49,9%
VIGA 6370	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	50,1%
VIGA 6372	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	54,0%
VIGA 6374	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	47,8%
VIGA 6376	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	42,3%
VIGA 6378	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	46,6%
VIGA 6380	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	49,2%
VIGA 6382	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	40,3%
VIGA 6384	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	41,0%
VIGA 6386	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,3%
VIGA 6388	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,1%
VIGA 6390	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	41,7%
VIGA 6392	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	41,2%
VIGA 6394	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,0%
VIGA 6396	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,9%
VIGA 6398	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	36,7%
VIGA 6400	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	34,9%
VIGA 6402	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	37,5%
VIGA 6404	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	37,7%
VIGA 6406	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	37,6%
VIGA 6408	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	37,2%
VIGA 6410	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	36,4%
VIGA 6412	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	32,4%
VIGA 6414	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,3%
VIGA 6416	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,1%
VIGA 6418	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	37,3%
VIGA 6420	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	36,9%
VIGA 6422	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	36,0%
VIGA 6424	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	32,8%
VIGA 6426	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	37,0%
VIGA 6428	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	37,0%
VIGA 6430	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,4%
VIGA 6432	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,3%
VIGA 6434	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	37,7%
VIGA 6436	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	33,7%
VIGA 6438	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,6%
VIGA 6440	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,0%
VIGA 6442	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	45,6%

## Anejos

---

VIGA 6444	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	45,4%
VIGA 6446	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	46,0%
VIGA 6448	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	46,1%
VIGA 6450	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	43,0%
VIGA 6452	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	42,7%
VIGA 6454	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	40,8%
VIGA 6456	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	42,2%
VIGA 6458	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	41,3%
VIGA 6460	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	34,1%
VIGA 6462	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,3%
VIGA 6464	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,1%
VIGA 6466	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,6%
VIGA 6468	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	37,7%
VIGA 6470	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	35,9%
VIGA 6472	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	29,5%
VIGA 6474	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,1%
VIGA 6476	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	40,9%
VIGA 6478	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,8%
VIGA 6480	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,7%
VIGA 6482	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	36,0%
VIGA 6484	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	28,7%
VIGA 6486	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,5%
VIGA 6488	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,1%
VIGA 6490	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,6%
VIGA 6492	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,7%
VIGA 6494	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	35,6%
VIGA 6496	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	29,1%
VIGA 6498	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	37,7%
VIGA 6500	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,0%
VIGA 6502	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,8%
VIGA 6504	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,2%
VIGA 6506	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	40,7%
VIGA 6508	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	32,9%
VIGA 6510	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,1%
VIGA 6512	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	39,6%
VIGA 6514	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	40,3%
VIGA 6516	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	41,0%
VIGA 6518	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	38,8%
VIGA 6520	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	32,4%
VIGA 6522	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	41,9%
VIGA 6524	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	41,6%
VIGA 6526	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	45,4%
VIGA 6528	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	48,6%
VIGA 6530	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	53,2%
VIGA 6532	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	48,5%
VIGA 6534	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	48,5%
VIGA 6536	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	49,5%
VIGA 6538	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	43,7%
VIGA 6540	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	41,8%
VIGA 6542	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	46,1%
VIGA 6544	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	44,5%
VIGA 6546	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	43,4%
VIGA 6548	(	_CF-160.2,5	)	500,0cm	41,6%

## 2. PILARES

PILAR 3	( _IPE-450	) 580,0cm	25,5%
PILAR 8	( _IPE-330	) 580,0cm	32,7%
PILAR 10	( _IPE-330	) 580,0cm	34,1%
PILAR 12	( _IPE-330	) 580,0cm	36,2%
PILAR 14	( _IPE-330	) 580,0cm	35,1%
PILAR 16	( _IPE-330	) 580,0cm	32,8%
PILAR 21	( _IPE-330	) 580,0cm	22,6%
PILAR 26	( _IPE-330	) 580,0cm	37,1%
PILAR 28	( _IPE-330	) 580,0cm	34,4%
PILAR 30	( _IPE-330	) 580,0cm	41,0%
PILAR 32	( _IPE-330	) 580,0cm	39,7%
PILAR 34	( _IPE-330	) 580,0cm	32,6%
PILAR 39	( _IPE-330	) 580,0cm	21,2%
PILAR 44	( _IPE-330	) 580,0cm	36,1%
PILAR 46	( _IPE-330	) 580,0cm	34,1%
PILAR 48	( _IPE-330	) 580,0cm	36,3%
PILAR 50	( _IPE-330	) 580,0cm	34,0%
PILAR 52	( _IPE-330	) 580,0cm	32,3%
PILAR 56	( _IPE-450	) 580,0cm	24,1%
PILAR 60	( _IPE-450	) 580,0cm	25,7%
PILAR 63	( _HE-200B	) 580,0cm	27,8%
PILAR 66	( _HE-200B	) 580,0cm	23,8%
PILAR 69	( _IPE-450	) 580,0cm	18,8%
PILAR 71	( _IPE-450	) 800,0cm	37,7%
PILAR 73	( _HE-200B	) 800,0cm	33,6%
PILAR 75	( _HE-200B	) 800,0cm	29,1%
PILAR 77	( _IPE-450	) 800,0cm	37,0%
PILAR 79	( _IPE-450	) 800,0cm	33,5%
PILAR 81	( _HE-200B	) 800,0cm	32,5%
PILAR 83	( _HE-200B	) 800,0cm	34,0%
PILAR 85	( _IPE-450	) 800,0cm	34,7%
PILAR 87	( _IPE-450	) 800,0cm	33,9%
PILAR 89	( _HE-200B	) 800,0cm	30,2%
PILAR 91	( _HE-200B	) 800,0cm	33,2%
PILAR 93	( _IPE-450	) 800,0cm	33,9%
PILAR 95	( _IPE-450	) 800,0cm	34,1%
PILAR 97	( _HE-200B	) 800,0cm	24,3%
PILAR 99	( _HE-200B	) 800,0cm	31,6%
PILAR 101	( _IPE-450	) 800,0cm	34,2%
PILAR 103	( _IPE-450	) 800,0cm	34,0%
PILAR 105	( _HE-200B	) 800,0cm	34,3%
PILAR 107	( _HE-200B	) 800,0cm	43,0%
PILAR 109	( _IPE-450	) 800,0cm	34,2%
PILAR 111	( _IPE-450	) 580,0cm	33,1%
PILAR 114	( _HE-200B	) 580,0cm	32,7%
PILAR 117	( _HE-200B	) 580,0cm	35,8%
PILAR 120	( _IPE-450	) 580,0cm	32,1%
PILAR 124	( _IPE-450	) 580,0cm	28,2%
PILAR 127	( _HE-200B	) 580,0cm	34,2%
PILAR 130	( _HE-200B	) 580,0cm	34,0%
PILAR 133	( _IPE-450	) 580,0cm	28,8%
PILAR 135	( _IPE-450	) 800,0cm	38,6%
PILAR 137	( _HE-200B	) 800,0cm	33,5%

## Anejos

---

PILAR 139	( _HE-200B	) 800,0cm	36,0%
PILAR 141	( _IPE-450	) 800,0cm	36,7%
PILAR 143	( _IPE-450	) 800,0cm	34,5%
PILAR 145	( _HE-200B	) 800,0cm	29,7%
PILAR 147	( _HE-200B	) 800,0cm	34,7%
PILAR 149	( _IPE-450	) 800,0cm	35,8%
PILAR 151	( _IPE-450	) 800,0cm	34,4%
PILAR 153	( _HE-200B	) 800,0cm	25,5%
PILAR 155	( _HE-200B	) 800,0cm	24,7%
PILAR 157	( _IPE-450	) 800,0cm	34,4%
PILAR 159	( _IPE-450	) 800,0cm	34,4%
PILAR 161	( _HE-200B	) 800,0cm	22,6%
PILAR 163	( _HE-200B	) 800,0cm	27,9%
PILAR 165	( _IPE-450	) 800,0cm	34,8%
PILAR 167	( _IPE-450	) 800,0cm	33,9%
PILAR 169	( _HE-200B	) 800,0cm	24,1%
PILAR 171	( _HE-200B	) 800,0cm	33,2%
PILAR 173	( _IPE-450	) 800,0cm	34,1%
PILAR 175	( _IPE-450	) 800,0cm	34,4%
PILAR 177	( _HE-200B	) 800,0cm	24,7%
PILAR 179	( _HE-200B	) 800,0cm	35,1%
PILAR 181	( _IPE-450	) 800,0cm	33,5%
PILAR 183	( _IPE-450	) 580,0cm	22,9%
PILAR 187	( _HE-200B	) 400,0cm	22,3%
PILAR 190	( _HE-120A	) 400,0cm	67,6%
PILAR 193	( _HE-120A	) 400,0cm	67,5%
PILAR 196	( _HE-120A	) 400,0cm	67,5%
PILAR 199	( _HE-120A	) 400,0cm	67,2%
PILAR 202	( _HE-120A	) 400,0cm	68,1%
PILAR 204	( _HE-200B	) 400,0cm	31,8%
PILAR 207	( _IPE-450	) 580,0cm	21,1%
PILAR 209	( _HE-180A	) 200,0cm	82,0%
PILAR 212	( _IPE-450	) 580,0cm	35,4%
PILAR 216	( _IPE-330	) 580,0cm	47,0%
PILAR 218	( _IPE-330	) 580,0cm	42,8%
PILAR 220	( _IPE-330	) 580,0cm	45,9%
PILAR 222	( _IPE-330	) 580,0cm	43,9%
PILAR 224	( _IPE-330	) 580,0cm	42,2%
PILAR 226	( _IPE-330	) 200,0cm	98,2%
PILAR 229	( _IPE-330	) 400,0cm	34,8%
PILAR 231	( _IPE-330	) 400,0cm	33,2%
PILAR 233	( _IPE-330	) 400,0cm	33,3%
PILAR 235	( _IPE-330	) 400,0cm	34,7%
PILAR 237	( _IPE-330	) 400,0cm	33,6%
PILAR 240	( _IPE-330	) 400,0cm	37,5%
PILAR 244	( _IPE-330	) 580,0cm	47,0%
PILAR 246	( _IPE-330	) 580,0cm	40,9%
PILAR 248	( _IPE-330	) 580,0cm	45,6%
PILAR 250	( _IPE-330	) 580,0cm	41,3%
PILAR 252	( _IPE-330	) 580,0cm	44,9%
PILAR 256	( _IPE-450	) 580,0cm	33,7%
PILAR 257	( _IPE-330	) 200,0cm	95,1%
PILAR 258	( _HE-200B	) 300,0cm	38,2%
PILAR 263	( _HE-120A	) 300,0cm	31,9%
PILAR 266	( _HE-120A	) 300,0cm	32,9%

## Anejos

---

PILAR 269	( _HE-120A	) 300,0cm	32,0%
PILAR 272	( _HE-120A	) 300,0cm	32,9%
PILAR 275	( _HE-120A	) 300,0cm	32,4%
PILAR 277	( _HE-200B	) 300,0cm	24,0%
PILAR 280	( _IPE-330	) 180,0cm	41,1%
PILAR 283	( _IPE-330	) 300,0cm	13,1%
PILAR 285	( _IPE-330	) 300,0cm	16,1%
PILAR 287	( _IPE-330	) 300,0cm	16,1%
PILAR 289	( _IPE-330	) 300,0cm	13,2%
PILAR 291	( _IPE-330	) 300,0cm	21,2%
PILAR 292	( _IPE-330	) 180,0cm	25,1%
PILAR 296	( _IPE-450	) 320,0cm	10,0%
PILAR 301	( _IPE-330	) 353,3cm	18,0%
PILAR 303	( _IPE-330	) 386,7cm	17,4%
PILAR 305	( _IPE-330	) 420,0cm	18,9%
PILAR 307	( _IPE-330	) 386,7cm	19,5%
PILAR 310	( _IPE-330	) 353,3cm	18,2%
PILAR 313	( _IPE-330	) 320,0cm	5,9%
PILAR 319	( _IPE-330	) 353,3cm	18,0%
PILAR 321	( _IPE-330	) 386,7cm	17,2%
PILAR 323	( _IPE-330	) 420,0cm	20,6%
PILAR 325	( _IPE-330	) 386,7cm	19,8%
PILAR 328	( _IPE-330	) 353,3cm	18,6%
PILAR 331	( _IPE-330	) 320,0cm	5,7%
PILAR 337	( _IPE-330	) 353,3cm	16,2%
PILAR 339	( _IPE-330	) 386,7cm	17,4%
PILAR 341	( _IPE-330	) 420,0cm	19,0%
PILAR 343	( _IPE-330	) 386,7cm	17,5%
PILAR 346	( _IPE-330	) 353,3cm	17,8%
PILAR 348	( _IPE-450	) 320,0cm	9,9%
PILAR 351	( _IPE-450	) 220,0cm	31,4%
PILAR 353	( _HE-200B	) 220,0cm	34,3%
PILAR 355	( _HE-200B	) 220,0cm	29,0%
PILAR 357	( _IPE-450	) 220,0cm	30,9%
PILAR 360	( _IPE-450	) 220,0cm	33,4%
PILAR 363	( _HE-200B	) 220,0cm	38,1%
PILAR 366	( _HE-200B	) 220,0cm	42,1%
PILAR 369	( _IPE-450	) 220,0cm	33,3%
PILAR 371	( _IPE-450	) 220,0cm	31,7%
PILAR 373	( _HE-200B	) 220,0cm	39,8%
PILAR 375	( _HE-200B	) 220,0cm	40,6%
PILAR 377	( _IPE-450	) 220,0cm	32,4%
PILAR 380	( _IPE-450	) 220,0cm	28,7%
PILAR 383	( _IPE-450	) 220,0cm	29,3%
PILAR 387	( _IPE-450	) 320,0cm	20,5%
PILAR 391	( _IPE-330	) 353,3cm	20,7%
PILAR 393	( _IPE-330	) 386,7cm	22,0%
PILAR 395	( _IPE-330	) 420,0cm	23,3%
PILAR 397	( _IPE-330	) 386,7cm	21,9%
PILAR 400	( _IPE-330	) 353,3cm	21,8%
PILAR 401	( _IPE-330	) 120,0cm	30,9%
PILAR 404	( _IPE-330	) 120,0cm	53,5%
PILAR 408	( _IPE-330	) 353,3cm	20,4%
PILAR 410	( _IPE-330	) 386,7cm	21,1%
PILAR 412	( _IPE-330	) 420,0cm	24,2%

## Anejos

---

PILAR 414	( _IPE-330	) 386,7cm	21,2%
PILAR 417	( _IPE-330	) 353,3cm	20,4%
PILAR 419	( _IPE-450	) 320,0cm	20,1%
PILAR 423	( _HE-200B	) 100,0cm	24,3%
PILAR 436	( _HE-200B	) 100,0cm	21,8%
PILAR 440	( _IPE-330	) 200,0cm	28,6%
PILAR 442	( _IPE-330	) 233,3cm	7,2%
PILAR 444	( _IPE-330	) 266,7cm	10,6%
PILAR 446	( _IPE-330	) 300,0cm	6,3%
PILAR 448	( _IPE-330	) 266,7cm	13,1%
PILAR 450	( _IPE-330	) 233,3cm	9,6%
PILAR 452	( _IPE-330	) 200,0cm	20,9%
PILAR 454	( _IPE-450	) 100,0cm	35,2%
PILAR 457	( PHC-80.3	) 108,3cm	34,2%
PILAR 460	( PHC-80.3	) 116,7cm	34,3%
PILAR 463	( PHC-80.3	) 125,0cm	29,8%
PILAR 466	( PHC-80.3	) 133,3cm	22,2%
PILAR 469	( PHC-80.3	) 141,7cm	15,0%
PILAR 472	( PHC-80.3	) 150,0cm	12,4%
PILAR 475	( PHC-80.3	) 158,3cm	10,5%
PILAR 478	( PHC-80.3	) 166,7cm	4,7%
PILAR 481	( PHC-80.3	) 175,0cm	1,8%
PILAR 484	( PHC-80.3	) 183,3cm	5,5%
PILAR 487	( PHC-80.3	) 191,7cm	7,1%
PILAR 491	( PHC-80.3	) 200,0cm	12,4%
PILAR 494	( PHC-80.3	) 191,7cm	2,1%
PILAR 497	( PHC-80.3	) 183,3cm	3,9%
PILAR 500	( PHC-80.3	) 175,0cm	7,3%
PILAR 503	( PHC-80.3	) 166,7cm	13,1%
PILAR 506	( PHC-80.3	) 158,3cm	17,3%
PILAR 509	( PHC-80.3	) 150,0cm	22,7%
PILAR 512	( PHC-80.3	) 141,7cm	25,6%
PILAR 515	( PHC-80.3	) 133,3cm	32,7%
PILAR 518	( PHC-80.3	) 125,0cm	38,1%
PILAR 521	( PHC-80.3	) 116,7cm	47,8%
PILAR 524	( PHC-80.3	) 108,3cm	46,2%
PILAR 526	( _HE-200B	) 100,0cm	11,4%
PILAR 529	( PHC-80.3	) 108,3cm	36,5%
PILAR 532	( PHC-80.3	) 116,7cm	36,0%
PILAR 535	( PHC-80.3	) 125,0cm	31,7%
PILAR 538	( PHC-80.3	) 133,3cm	26,6%
PILAR 541	( PHC-80.3	) 141,7cm	21,8%
PILAR 544	( PHC-80.3	) 150,0cm	19,8%
PILAR 547	( PHC-80.3	) 158,3cm	17,4%
PILAR 550	( PHC-80.3	) 166,7cm	13,4%
PILAR 553	( PHC-80.3	) 175,0cm	6,7%
PILAR 556	( PHC-80.3	) 183,3cm	5,0%
PILAR 559	( PHC-80.3	) 191,7cm	3,7%
PILAR 563	( PHC-80.3	) 200,0cm	9,7%
PILAR 566	( PHC-80.3	) 191,7cm	5,5%
PILAR 569	( PHC-80.3	) 183,3cm	6,1%
PILAR 572	( PHC-80.3	) 175,0cm	8,6%
PILAR 575	( PHC-80.3	) 166,7cm	8,7%
PILAR 578	( PHC-80.3	) 158,3cm	12,5%
PILAR 581	( PHC-80.3	) 150,0cm	16,3%

## Anejos

---

PILAR 584	(	PHC-80.3	)	141,7cm	20,3%
PILAR 587	(	PHC-80.3	)	133,3cm	28,7%
PILAR 590	(	PHC-80.3	)	125,0cm	36,2%
PILAR 593	(	PHC-80.3	)	116,7cm	40,8%
PILAR 596	(	PHC-80.3	)	108,3cm	39,3%
PILAR 598	(	_HE-200B	)	100,0cm	11,6%
PILAR 601	(	PHC-80.3	)	108,3cm	38,7%
PILAR 604	(	PHC-80.3	)	116,7cm	37,6%
PILAR 607	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,1%
PILAR 610	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,4%
PILAR 613	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,1%
PILAR 616	(	PHC-80.3	)	150,0cm	17,9%
PILAR 619	(	PHC-80.3	)	158,3cm	16,0%
PILAR 622	(	PHC-80.3	)	166,7cm	10,3%
PILAR 625	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,2%
PILAR 628	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,9%
PILAR 631	(	PHC-80.3	)	191,7cm	1,9%
PILAR 635	(	PHC-80.3	)	200,0cm	12,4%
PILAR 638	(	PHC-80.3	)	191,7cm	7,0%
PILAR 641	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,0%
PILAR 644	(	PHC-80.3	)	175,0cm	3,6%
PILAR 647	(	PHC-80.3	)	166,7cm	4,4%
PILAR 650	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,0%
PILAR 653	(	PHC-80.3	)	150,0cm	11,6%
PILAR 656	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,6%
PILAR 659	(	PHC-80.3	)	133,3cm	18,9%
PILAR 662	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,3%
PILAR 665	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,8%
PILAR 668	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,9%
PILAR 669	(	_IPE-450	)	100,0cm	29,5%
PILAR 671	(	_IPE-450	)	100,0cm	31,4%
PILAR 674	(	PHC-80.3	)	108,3cm	33,5%
PILAR 677	(	PHC-80.3	)	116,7cm	31,2%
PILAR 680	(	PHC-80.3	)	125,0cm	25,7%
PILAR 683	(	PHC-80.3	)	133,3cm	21,2%
PILAR 686	(	PHC-80.3	)	141,7cm	16,7%
PILAR 689	(	PHC-80.3	)	150,0cm	13,4%
PILAR 692	(	PHC-80.3	)	158,3cm	10,8%
PILAR 695	(	PHC-80.3	)	166,7cm	6,1%
PILAR 698	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,1%
PILAR 701	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,8%
PILAR 704	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,6%
PILAR 708	(	PHC-80.3	)	200,0cm	10,0%
PILAR 711	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,5%
PILAR 714	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,6%
PILAR 717	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,8%
PILAR 720	(	PHC-80.3	)	166,7cm	12,2%
PILAR 723	(	PHC-80.3	)	158,3cm	16,7%
PILAR 726	(	PHC-80.3	)	150,0cm	19,5%
PILAR 729	(	PHC-80.3	)	141,7cm	24,1%
PILAR 732	(	PHC-80.3	)	133,3cm	28,9%
PILAR 735	(	PHC-80.3	)	125,0cm	33,9%
PILAR 738	(	PHC-80.3	)	116,7cm	40,5%
PILAR 741	(	PHC-80.3	)	108,3cm	41,4%
PILAR 743	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,0%



## Anejos

---

PILAR 746	(	PHC-80.3	)	108,3cm	39,3%
PILAR 749	(	PHC-80.3	)	116,7cm	38,4%
PILAR 752	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,7%
PILAR 755	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,6%
PILAR 758	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,0%
PILAR 761	(	PHC-80.3	)	150,0cm	19,0%
PILAR 764	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,9%
PILAR 767	(	PHC-80.3	)	166,7cm	9,8%
PILAR 770	(	PHC-80.3	)	175,0cm	6,4%
PILAR 773	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,9%
PILAR 776	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,4%
PILAR 780	(	PHC-80.3	)	200,0cm	7,4%
PILAR 783	(	PHC-80.3	)	191,7cm	1,9%
PILAR 786	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,9%
PILAR 789	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,4%
PILAR 792	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,6%
PILAR 795	(	PHC-80.3	)	158,3cm	13,6%
PILAR 798	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,1%
PILAR 801	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,7%
PILAR 804	(	PHC-80.3	)	133,3cm	27,4%
PILAR 807	(	PHC-80.3	)	125,0cm	32,2%
PILAR 810	(	PHC-80.3	)	116,7cm	38,6%
PILAR 813	(	PHC-80.3	)	108,3cm	39,4%
PILAR 815	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,1%
PILAR 818	(	PHC-80.3	)	108,3cm	42,2%
PILAR 821	(	PHC-80.3	)	116,7cm	41,3%
PILAR 824	(	PHC-80.3	)	125,0cm	34,3%
PILAR 827	(	PHC-80.3	)	133,3cm	29,3%
PILAR 830	(	PHC-80.3	)	141,7cm	24,1%
PILAR 833	(	PHC-80.3	)	150,0cm	20,1%
PILAR 836	(	PHC-80.3	)	158,3cm	16,1%
PILAR 839	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,6%
PILAR 842	(	PHC-80.3	)	175,0cm	10,1%
PILAR 845	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,7%
PILAR 848	(	PHC-80.3	)	191,7cm	1,5%
PILAR 852	(	PHC-80.3	)	200,0cm	10,0%
PILAR 855	(	PHC-80.3	)	191,7cm	5,8%
PILAR 858	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,4%
PILAR 861	(	PHC-80.3	)	175,0cm	4,0%
PILAR 864	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,8%
PILAR 867	(	PHC-80.3	)	158,3cm	9,2%
PILAR 870	(	PHC-80.3	)	150,0cm	13,0%
PILAR 873	(	PHC-80.3	)	141,7cm	17,0%
PILAR 876	(	PHC-80.3	)	133,3cm	21,1%
PILAR 879	(	PHC-80.3	)	125,0cm	25,7%
PILAR 882	(	PHC-80.3	)	116,7cm	31,5%
PILAR 885	(	PHC-80.3	)	108,3cm	33,6%
PILAR 886	(	_IPE-450	)	100,0cm	31,8%
PILAR 888	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,1%
PILAR 891	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,2%
PILAR 894	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,0%
PILAR 897	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,4%
PILAR 900	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,2%
PILAR 903	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,4%
PILAR 906	(	PHC-80.3	)	150,0cm	11,8%

## Anejos

---

PILAR 909	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,5%
PILAR 912	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,2%
PILAR 915	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,1%
PILAR 918	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,9%
PILAR 921	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,1%
PILAR 925	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,9%
PILAR 928	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,6%
PILAR 931	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,4%
PILAR 934	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,7%
PILAR 937	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,1%
PILAR 940	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,5%
PILAR 943	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,1%
PILAR 946	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,2%
PILAR 949	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,4%
PILAR 952	(	PHC-80.3	)	125,0cm	30,9%
PILAR 955	(	PHC-80.3	)	116,7cm	36,6%
PILAR 958	(	PHC-80.3	)	108,3cm	37,7%
PILAR 960	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,4%
PILAR 963	(	PHC-80.3	)	108,3cm	34,9%
PILAR 966	(	PHC-80.3	)	116,7cm	34,0%
PILAR 969	(	PHC-80.3	)	125,0cm	28,3%
PILAR 972	(	PHC-80.3	)	133,3cm	23,9%
PILAR 975	(	PHC-80.3	)	141,7cm	19,8%
PILAR 978	(	PHC-80.3	)	150,0cm	15,9%
PILAR 981	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,6%
PILAR 984	(	PHC-80.3	)	166,7cm	9,1%
PILAR 987	(	PHC-80.3	)	175,0cm	5,9%
PILAR 990	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,6%
PILAR 993	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,0%
PILAR 997	(	PHC-80.3	)	200,0cm	6,7%
PILAR 1000	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,2%
PILAR 1003	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,7%
PILAR 1006	(	PHC-80.3	)	175,0cm	5,7%
PILAR 1009	(	PHC-80.3	)	166,7cm	9,2%
PILAR 1012	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,2%
PILAR 1015	(	PHC-80.3	)	150,0cm	15,8%
PILAR 1018	(	PHC-80.3	)	141,7cm	19,9%
PILAR 1021	(	PHC-80.3	)	133,3cm	23,8%
PILAR 1024	(	PHC-80.3	)	125,0cm	28,3%
PILAR 1027	(	PHC-80.3	)	116,7cm	33,7%
PILAR 1030	(	PHC-80.3	)	108,3cm	34,7%
PILAR 1032	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,2%
PILAR 1035	(	PHC-80.3	)	108,3cm	37,3%
PILAR 1038	(	PHC-80.3	)	116,7cm	36,7%
PILAR 1041	(	PHC-80.3	)	125,0cm	30,5%
PILAR 1044	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,0%
PILAR 1047	(	PHC-80.3	)	141,7cm	21,8%
PILAR 1050	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,0%
PILAR 1053	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,4%
PILAR 1056	(	PHC-80.3	)	166,7cm	10,9%
PILAR 1059	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,8%
PILAR 1062	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,5%
PILAR 1065	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,6%
PILAR 1069	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,8%
PILAR 1072	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,2%

## Anejos

---

PILAR 1075	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,7%
PILAR 1078	(	PHC-80.3	)	175,0cm	3,5%
PILAR 1081	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,3%
PILAR 1084	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,4%
PILAR 1087	(	PHC-80.3	)	150,0cm	11,7%
PILAR 1090	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,2%
PILAR 1093	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,0%
PILAR 1096	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,1%
PILAR 1099	(	PHC-80.3	)	116,7cm	27,9%
PILAR 1102	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,1%
PILAR 1103	(	_IPE-450	)	100,0cm	31,8%
PILAR 1105	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,6%
PILAR 1108	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,4%
PILAR 1111	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,2%
PILAR 1114	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,6%
PILAR 1117	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,4%
PILAR 1120	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,6%
PILAR 1123	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,1%
PILAR 1126	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,8%
PILAR 1129	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,3%
PILAR 1132	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,2%
PILAR 1135	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,8%
PILAR 1138	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,2%
PILAR 1142	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,8%
PILAR 1145	(	PHC-80.3	)	191,7cm	1,5%
PILAR 1148	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,7%
PILAR 1151	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,9%
PILAR 1154	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,3%
PILAR 1157	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,7%
PILAR 1160	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,3%
PILAR 1163	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,4%
PILAR 1166	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,6%
PILAR 1169	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,0%
PILAR 1172	(	PHC-80.3	)	116,7cm	36,7%
PILAR 1175	(	PHC-80.3	)	108,3cm	37,8%
PILAR 1177	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,8%
PILAR 1180	(	PHC-80.3	)	108,3cm	35,3%
PILAR 1183	(	PHC-80.3	)	116,7cm	34,2%
PILAR 1186	(	PHC-80.3	)	125,0cm	28,6%
PILAR 1189	(	PHC-80.3	)	133,3cm	24,2%
PILAR 1192	(	PHC-80.3	)	141,7cm	19,8%
PILAR 1195	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,0%
PILAR 1198	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,5%
PILAR 1201	(	PHC-80.3	)	166,7cm	9,2%
PILAR 1204	(	PHC-80.3	)	175,0cm	5,9%
PILAR 1207	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,8%
PILAR 1210	(	PHC-80.3	)	191,7cm	0,8%
PILAR 1214	(	PHC-80.3	)	200,0cm	6,5%
PILAR 1217	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,0%
PILAR 1220	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,6%
PILAR 1223	(	PHC-80.3	)	175,0cm	5,7%
PILAR 1226	(	PHC-80.3	)	166,7cm	8,8%
PILAR 1229	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,5%
PILAR 1232	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,0%
PILAR 1235	(	PHC-80.3	)	141,7cm	19,6%

## Anejos

---

PILAR 1238	(	PHC-80.3	)	133,3cm	24,0%
PILAR 1241	(	PHC-80.3	)	125,0cm	28,6%
PILAR 1244	(	PHC-80.3	)	116,7cm	33,9%
PILAR 1247	(	PHC-80.3	)	108,3cm	35,0%
PILAR 1249	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,6%
PILAR 1252	(	PHC-80.3	)	108,3cm	37,3%
PILAR 1255	(	PHC-80.3	)	116,7cm	36,7%
PILAR 1258	(	PHC-80.3	)	125,0cm	30,7%
PILAR 1261	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,4%
PILAR 1264	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,1%
PILAR 1267	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,3%
PILAR 1270	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,4%
PILAR 1273	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,2%
PILAR 1276	(	PHC-80.3	)	175,0cm	8,0%
PILAR 1279	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,4%
PILAR 1282	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,9%
PILAR 1286	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,7%
PILAR 1289	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,3%
PILAR 1292	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,9%
PILAR 1295	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,6%
PILAR 1298	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,9%
PILAR 1301	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,3%
PILAR 1304	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,0%
PILAR 1307	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,8%
PILAR 1310	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,8%
PILAR 1313	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,5%
PILAR 1316	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,4%
PILAR 1319	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,6%
PILAR 1320	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,5%
PILAR 1322	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,7%
PILAR 1325	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,5%
PILAR 1328	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,4%
PILAR 1331	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,8%
PILAR 1334	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,5%
PILAR 1337	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,5%
PILAR 1340	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,5%
PILAR 1343	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,9%
PILAR 1346	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,4%
PILAR 1349	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,2%
PILAR 1352	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,6%
PILAR 1355	(	PHC-80.3	)	191,7cm	5,8%
PILAR 1359	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,9%
PILAR 1362	(	PHC-80.3	)	191,7cm	1,4%
PILAR 1365	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,6%
PILAR 1368	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,8%
PILAR 1371	(	PHC-80.3	)	166,7cm	10,9%
PILAR 1374	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,3%
PILAR 1377	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,1%
PILAR 1380	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,3%
PILAR 1383	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,9%
PILAR 1386	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,7%
PILAR 1389	(	PHC-80.3	)	116,7cm	37,8%
PILAR 1392	(	PHC-80.3	)	108,3cm	38,9%
PILAR 1394	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,9%
PILAR 1397	(	PHC-80.3	)	108,3cm	35,4%

## Anejos

---

PILAR 1400	(	PHC-80.3	)	116,7cm	34,3%
PILAR 1403	(	PHC-80.3	)	125,0cm	28,7%
PILAR 1406	(	PHC-80.3	)	133,3cm	24,2%
PILAR 1409	(	PHC-80.3	)	141,7cm	20,1%
PILAR 1412	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,3%
PILAR 1415	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,4%
PILAR 1418	(	PHC-80.3	)	166,7cm	9,1%
PILAR 1421	(	PHC-80.3	)	175,0cm	5,8%
PILAR 1424	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,8%
PILAR 1427	(	PHC-80.3	)	191,7cm	0,9%
PILAR 1431	(	PHC-80.3	)	200,0cm	6,3%
PILAR 1434	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,4%
PILAR 1437	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,7%
PILAR 1440	(	PHC-80.3	)	175,0cm	6,0%
PILAR 1443	(	PHC-80.3	)	166,7cm	9,2%
PILAR 1446	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,6%
PILAR 1449	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,5%
PILAR 1452	(	PHC-80.3	)	141,7cm	19,7%
PILAR 1455	(	PHC-80.3	)	133,3cm	23,9%
PILAR 1458	(	PHC-80.3	)	125,0cm	28,1%
PILAR 1461	(	PHC-80.3	)	116,7cm	34,5%
PILAR 1464	(	PHC-80.3	)	108,3cm	34,4%
PILAR 1466	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,6%
PILAR 1469	(	PHC-80.3	)	108,3cm	37,8%
PILAR 1472	(	PHC-80.3	)	116,7cm	36,7%
PILAR 1475	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,1%
PILAR 1478	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,5%
PILAR 1481	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,1%
PILAR 1484	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,3%
PILAR 1487	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,5%
PILAR 1490	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,3%
PILAR 1493	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,8%
PILAR 1496	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,7%
PILAR 1499	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,0%
PILAR 1503	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,9%
PILAR 1506	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,5%
PILAR 1509	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,4%
PILAR 1512	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,2%
PILAR 1515	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,2%
PILAR 1518	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,7%
PILAR 1521	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,3%
PILAR 1524	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,8%
PILAR 1527	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,7%
PILAR 1530	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,7%
PILAR 1533	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,9%
PILAR 1536	(	PHC-80.3	)	108,3cm	31,1%
PILAR 1537	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,8%
PILAR 1539	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,7%
PILAR 1542	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,5%
PILAR 1545	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,3%
PILAR 1548	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,4%
PILAR 1551	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,1%
PILAR 1554	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,4%
PILAR 1557	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,1%
PILAR 1560	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,6%

## Anejos

---

PILAR 1563	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,2%
PILAR 1566	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,1%
PILAR 1569	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,4%
PILAR 1572	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,0%
PILAR 1576	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,7%
PILAR 1579	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,5%
PILAR 1582	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,1%
PILAR 1585	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,6%
PILAR 1588	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,1%
PILAR 1591	(	PHC-80.3	)	158,3cm	17,2%
PILAR 1594	(	PHC-80.3	)	150,0cm	19,3%
PILAR 1597	(	PHC-80.3	)	141,7cm	21,8%
PILAR 1600	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,1%
PILAR 1603	(	PHC-80.3	)	125,0cm	30,8%
PILAR 1606	(	PHC-80.3	)	116,7cm	36,8%
PILAR 1609	(	PHC-80.3	)	108,3cm	38,0%
PILAR 1611	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,8%
PILAR 1614	(	PHC-80.3	)	108,3cm	35,9%
PILAR 1617	(	PHC-80.3	)	116,7cm	37,1%
PILAR 1620	(	PHC-80.3	)	125,0cm	28,9%
PILAR 1623	(	PHC-80.3	)	133,3cm	25,5%
PILAR 1626	(	PHC-80.3	)	141,7cm	19,7%
PILAR 1629	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,0%
PILAR 1632	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,4%
PILAR 1635	(	PHC-80.3	)	166,7cm	8,9%
PILAR 1638	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,2%
PILAR 1641	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,2%
PILAR 1644	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,5%
PILAR 1648	(	PHC-80.3	)	200,0cm	6,8%
PILAR 1651	(	PHC-80.3	)	191,7cm	8,0%
PILAR 1654	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,7%
PILAR 1657	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,8%
PILAR 1660	(	PHC-80.3	)	166,7cm	9,3%
PILAR 1663	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,2%
PILAR 1666	(	PHC-80.3	)	150,0cm	17,2%
PILAR 1669	(	PHC-80.3	)	141,7cm	23,8%
PILAR 1672	(	PHC-80.3	)	133,3cm	30,5%
PILAR 1675	(	PHC-80.3	)	125,0cm	38,0%
PILAR 1678	(	PHC-80.3	)	116,7cm	47,0%
PILAR 1681	(	PHC-80.3	)	108,3cm	45,4%
PILAR 1683	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,6%
PILAR 1686	(	PHC-80.3	)	108,3cm	37,9%
PILAR 1689	(	PHC-80.3	)	116,7cm	39,5%
PILAR 1692	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,1%
PILAR 1695	(	PHC-80.3	)	133,3cm	27,8%
PILAR 1698	(	PHC-80.3	)	141,7cm	21,9%
PILAR 1701	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,5%
PILAR 1704	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,6%
PILAR 1707	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,0%
PILAR 1710	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,6%
PILAR 1713	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,1%
PILAR 1716	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,8%
PILAR 1720	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,9%
PILAR 1723	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,5%
PILAR 1726	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,1%

## Anejos

---

PILAR 1729	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,2%
PILAR 1732	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,5%
PILAR 1735	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,9%
PILAR 1738	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,2%
PILAR 1741	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,4%
PILAR 1744	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,4%
PILAR 1747	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,7%
PILAR 1750	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,9%
PILAR 1753	(	PHC-80.3	)	108,3cm	31,1%
PILAR 1754	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,8%
PILAR 1756	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,0%
PILAR 1759	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,8%
PILAR 1762	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,6%
PILAR 1765	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,7%
PILAR 1768	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,8%
PILAR 1771	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,8%
PILAR 1774	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,2%
PILAR 1777	(	PHC-80.3	)	158,3cm	9,3%
PILAR 1780	(	PHC-80.3	)	166,7cm	7,6%
PILAR 1783	(	PHC-80.3	)	175,0cm	3,6%
PILAR 1786	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,4%
PILAR 1789	(	PHC-80.3	)	191,7cm	5,4%
PILAR 1793	(	PHC-80.3	)	200,0cm	10,0%
PILAR 1796	(	PHC-80.3	)	191,7cm	5,1%
PILAR 1799	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,9%
PILAR 1802	(	PHC-80.3	)	175,0cm	8,6%
PILAR 1805	(	PHC-80.3	)	166,7cm	12,2%
PILAR 1808	(	PHC-80.3	)	158,3cm	17,8%
PILAR 1811	(	PHC-80.3	)	150,0cm	19,5%
PILAR 1814	(	PHC-80.3	)	141,7cm	23,7%
PILAR 1817	(	PHC-80.3	)	133,3cm	33,4%
PILAR 1820	(	PHC-80.3	)	125,0cm	38,8%
PILAR 1823	(	PHC-80.3	)	116,7cm	46,0%
PILAR 1826	(	PHC-80.3	)	108,3cm	44,1%
PILAR 1828	(	_HE-200B	)	100,0cm	15,0%
PILAR 1831	(	PHC-80.3	)	108,3cm	49,4%
PILAR 1834	(	PHC-80.3	)	116,7cm	51,3%
PILAR 1837	(	PHC-80.3	)	125,0cm	42,1%
PILAR 1840	(	PHC-80.3	)	133,3cm	36,2%
PILAR 1843	(	PHC-80.3	)	141,7cm	30,1%
PILAR 1846	(	PHC-80.3	)	150,0cm	22,5%
PILAR 1849	(	PHC-80.3	)	158,3cm	15,2%
PILAR 1852	(	PHC-80.3	)	166,7cm	13,0%
PILAR 1855	(	PHC-80.3	)	175,0cm	8,8%
PILAR 1858	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,3%
PILAR 1861	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,6%
PILAR 1865	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,1%
PILAR 1868	(	PHC-80.3	)	191,7cm	8,4%
PILAR 1871	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,5%
PILAR 1874	(	PHC-80.3	)	175,0cm	6,6%
PILAR 1877	(	PHC-80.3	)	166,7cm	13,1%
PILAR 1880	(	PHC-80.3	)	158,3cm	20,3%
PILAR 1883	(	PHC-80.3	)	150,0cm	25,2%
PILAR 1886	(	PHC-80.3	)	141,7cm	29,9%
PILAR 1889	(	PHC-80.3	)	133,3cm	39,4%

## Anejos

---

PILAR 1892	(	PHC-80.3	)	125,0cm	45,0%
PILAR 1895	(	PHC-80.3	)	116,7cm	54,7%
PILAR 1898	(	PHC-80.3	)	108,3cm	52,8%
PILAR 1900	(	_HE-200B	)	100,0cm	15,3%
PILAR 1903	(	PHC-80.3	)	108,3cm	40,4%
PILAR 1906	(	PHC-80.3	)	116,7cm	42,3%
PILAR 1909	(	PHC-80.3	)	125,0cm	33,4%
PILAR 1912	(	PHC-80.3	)	133,3cm	28,3%
PILAR 1915	(	PHC-80.3	)	141,7cm	23,7%
PILAR 1918	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,3%
PILAR 1921	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,7%
PILAR 1924	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,1%
PILAR 1927	(	PHC-80.3	)	175,0cm	9,9%
PILAR 1930	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,2%
PILAR 1933	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,1%
PILAR 1937	(	PHC-80.3	)	200,0cm	9,8%
PILAR 1940	(	PHC-80.3	)	191,7cm	5,5%
PILAR 1943	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,0%
PILAR 1946	(	PHC-80.3	)	175,0cm	4,2%
PILAR 1949	(	PHC-80.3	)	166,7cm	6,0%
PILAR 1952	(	PHC-80.3	)	158,3cm	9,3%
PILAR 1955	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,6%
PILAR 1958	(	PHC-80.3	)	141,7cm	16,1%
PILAR 1961	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,5%
PILAR 1964	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,6%
PILAR 1967	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,4%
PILAR 1970	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,6%
PILAR 1971	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,0%
PILAR 1973	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,2%
PILAR 1976	(	PHC-80.3	)	108,3cm	32,1%
PILAR 1979	(	PHC-80.3	)	116,7cm	32,2%
PILAR 1982	(	PHC-80.3	)	125,0cm	25,9%
PILAR 1985	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,3%
PILAR 1988	(	PHC-80.3	)	141,7cm	14,8%
PILAR 1991	(	PHC-80.3	)	150,0cm	11,5%
PILAR 1994	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,2%
PILAR 1997	(	PHC-80.3	)	166,7cm	6,9%
PILAR 2000	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,5%
PILAR 2003	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,5%
PILAR 2006	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,5%
PILAR 2010	(	PHC-80.3	)	200,0cm	9,8%
PILAR 2013	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,3%
PILAR 2016	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,0%
PILAR 2019	(	PHC-80.3	)	175,0cm	8,7%
PILAR 2022	(	PHC-80.3	)	166,7cm	13,3%
PILAR 2025	(	PHC-80.3	)	158,3cm	20,5%
PILAR 2028	(	PHC-80.3	)	150,0cm	23,5%
PILAR 2031	(	PHC-80.3	)	141,7cm	31,2%
PILAR 2034	(	PHC-80.3	)	133,3cm	38,9%
PILAR 2037	(	PHC-80.3	)	125,0cm	44,9%
PILAR 2040	(	PHC-80.3	)	116,7cm	52,5%
PILAR 2043	(	PHC-80.3	)	108,3cm	50,2%
PILAR 2045	(	_HE-200B	)	100,0cm	12,9%
PILAR 2048	(	PHC-80.3	)	108,3cm	52,4%
PILAR 2051	(	PHC-80.3	)	116,7cm	54,3%



## Anejos

---

PILAR 2054	(	PHC-80.3	)	125,0cm	43,0%
PILAR 2057	(	PHC-80.3	)	133,3cm	35,8%
PILAR 2060	(	PHC-80.3	)	141,7cm	31,0%
PILAR 2063	(	PHC-80.3	)	150,0cm	25,7%
PILAR 2066	(	PHC-80.3	)	158,3cm	19,8%
PILAR 2069	(	PHC-80.3	)	166,7cm	15,2%
PILAR 2072	(	PHC-80.3	)	175,0cm	8,7%
PILAR 2075	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,6%
PILAR 2078	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,5%
PILAR 2082	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,9%
PILAR 2085	(	PHC-80.3	)	191,7cm	8,1%
PILAR 2088	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,7%
PILAR 2091	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,9%
PILAR 2094	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,5%
PILAR 2097	(	PHC-80.3	)	158,3cm	20,0%
PILAR 2100	(	PHC-80.3	)	150,0cm	25,0%
PILAR 2103	(	PHC-80.3	)	141,7cm	33,2%
PILAR 2106	(	PHC-80.3	)	133,3cm	43,5%
PILAR 2109	(	PHC-80.3	)	125,0cm	47,3%
PILAR 2112	(	PHC-80.3	)	116,7cm	54,6%
PILAR 2115	(	PHC-80.3	)	108,3cm	52,6%
PILAR 2117	(	_HE-200B	)	100,0cm	13,6%
PILAR 2120	(	PHC-80.3	)	108,3cm	38,6%
PILAR 2123	(	PHC-80.3	)	116,7cm	40,6%
PILAR 2126	(	PHC-80.3	)	125,0cm	34,0%
PILAR 2129	(	PHC-80.3	)	133,3cm	29,3%
PILAR 2132	(	PHC-80.3	)	141,7cm	26,9%
PILAR 2135	(	PHC-80.3	)	150,0cm	22,4%
PILAR 2138	(	PHC-80.3	)	158,3cm	15,3%
PILAR 2141	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,1%
PILAR 2144	(	PHC-80.3	)	175,0cm	9,6%
PILAR 2147	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,0%
PILAR 2150	(	PHC-80.3	)	191,7cm	4,3%
PILAR 2154	(	PHC-80.3	)	200,0cm	10,1%
PILAR 2157	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,3%
PILAR 2160	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,8%
PILAR 2163	(	PHC-80.3	)	175,0cm	4,5%
PILAR 2166	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,3%
PILAR 2169	(	PHC-80.3	)	158,3cm	7,9%
PILAR 2172	(	PHC-80.3	)	150,0cm	11,2%
PILAR 2175	(	PHC-80.3	)	141,7cm	14,9%
PILAR 2178	(	PHC-80.3	)	133,3cm	18,6%
PILAR 2181	(	PHC-80.3	)	125,0cm	22,5%
PILAR 2184	(	PHC-80.3	)	116,7cm	27,3%
PILAR 2187	(	PHC-80.3	)	108,3cm	29,3%
PILAR 2188	(	_IPE-450	)	100,0cm	31,1%
PILAR 2190	(	_IPE-450	)	100,0cm	31,7%
PILAR 2193	(	PHC-80.3	)	108,3cm	32,2%
PILAR 2196	(	PHC-80.3	)	116,7cm	32,3%
PILAR 2199	(	PHC-80.3	)	125,0cm	26,5%
PILAR 2202	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,9%
PILAR 2205	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,3%
PILAR 2208	(	PHC-80.3	)	150,0cm	11,9%
PILAR 2211	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,7%
PILAR 2214	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,3%

## Anejos

---

PILAR 2217	(	PHC-80.3	)	175,0cm	4,7%
PILAR 2220	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,9%
PILAR 2223	(	PHC-80.3	)	191,7cm	8,0%
PILAR 2227	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,5%
PILAR 2230	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,2%
PILAR 2233	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,4%
PILAR 2236	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,6%
PILAR 2239	(	PHC-80.3	)	166,7cm	10,7%
PILAR 2242	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,2%
PILAR 2245	(	PHC-80.3	)	150,0cm	17,8%
PILAR 2248	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,1%
PILAR 2251	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,6%
PILAR 2254	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,7%
PILAR 2257	(	PHC-80.3	)	116,7cm	36,1%
PILAR 2260	(	PHC-80.3	)	108,3cm	37,3%
PILAR 2262	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,7%
PILAR 2265	(	PHC-80.3	)	108,3cm	34,2%
PILAR 2268	(	PHC-80.3	)	116,7cm	35,4%
PILAR 2271	(	PHC-80.3	)	125,0cm	27,9%
PILAR 2274	(	PHC-80.3	)	133,3cm	24,0%
PILAR 2277	(	PHC-80.3	)	141,7cm	19,7%
PILAR 2280	(	PHC-80.3	)	150,0cm	15,8%
PILAR 2283	(	PHC-80.3	)	158,3cm	13,4%
PILAR 2286	(	PHC-80.3	)	166,7cm	8,9%
PILAR 2289	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,2%
PILAR 2292	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,6%
PILAR 2295	(	PHC-80.3	)	191,7cm	1,7%
PILAR 2299	(	PHC-80.3	)	200,0cm	6,2%
PILAR 2302	(	PHC-80.3	)	191,7cm	4,3%
PILAR 2305	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,1%
PILAR 2308	(	PHC-80.3	)	175,0cm	6,3%
PILAR 2311	(	PHC-80.3	)	166,7cm	8,9%
PILAR 2314	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,2%
PILAR 2317	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,6%
PILAR 2320	(	PHC-80.3	)	141,7cm	23,8%
PILAR 2323	(	PHC-80.3	)	133,3cm	29,0%
PILAR 2326	(	PHC-80.3	)	125,0cm	32,3%
PILAR 2329	(	PHC-80.3	)	116,7cm	38,5%
PILAR 2332	(	PHC-80.3	)	108,3cm	37,1%
PILAR 2334	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,5%
PILAR 2337	(	PHC-80.3	)	108,3cm	37,5%
PILAR 2340	(	PHC-80.3	)	116,7cm	38,9%
PILAR 2343	(	PHC-80.3	)	125,0cm	32,8%
PILAR 2346	(	PHC-80.3	)	133,3cm	29,7%
PILAR 2349	(	PHC-80.3	)	141,7cm	24,6%
PILAR 2352	(	PHC-80.3	)	150,0cm	21,9%
PILAR 2355	(	PHC-80.3	)	158,3cm	15,0%
PILAR 2358	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,0%
PILAR 2361	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,5%
PILAR 2364	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,8%
PILAR 2367	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,2%
PILAR 2371	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,5%
PILAR 2374	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,4%
PILAR 2377	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,0%
PILAR 2380	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,6%

## Anejos

---

PILAR 2383	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,2%
PILAR 2386	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,6%
PILAR 2389	(	PHC-80.3	)	150,0cm	11,6%
PILAR 2392	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,0%
PILAR 2395	(	PHC-80.3	)	133,3cm	18,8%
PILAR 2398	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,6%
PILAR 2401	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,8%
PILAR 2404	(	PHC-80.3	)	108,3cm	29,8%
PILAR 2405	(	_IPE-450	)	100,0cm	31,7%
PILAR 2407	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,4%
PILAR 2410	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,2%
PILAR 2413	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,0%
PILAR 2416	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,2%
PILAR 2419	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,2%
PILAR 2422	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,3%
PILAR 2425	(	PHC-80.3	)	150,0cm	11,8%
PILAR 2428	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,5%
PILAR 2431	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,2%
PILAR 2434	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,7%
PILAR 2437	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,1%
PILAR 2440	(	PHC-80.3	)	191,7cm	7,6%
PILAR 2444	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,7%
PILAR 2447	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,1%
PILAR 2450	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,6%
PILAR 2453	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,8%
PILAR 2456	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,2%
PILAR 2459	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,7%
PILAR 2462	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,0%
PILAR 2465	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,2%
PILAR 2468	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,8%
PILAR 2471	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,2%
PILAR 2474	(	PHC-80.3	)	116,7cm	37,0%
PILAR 2477	(	PHC-80.3	)	108,3cm	38,0%
PILAR 2479	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,8%
PILAR 2482	(	PHC-80.3	)	108,3cm	35,3%
PILAR 2485	(	PHC-80.3	)	116,7cm	34,2%
PILAR 2488	(	PHC-80.3	)	125,0cm	28,9%
PILAR 2491	(	PHC-80.3	)	133,3cm	24,7%
PILAR 2494	(	PHC-80.3	)	141,7cm	20,3%
PILAR 2497	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,2%
PILAR 2500	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,4%
PILAR 2503	(	PHC-80.3	)	166,7cm	8,9%
PILAR 2506	(	PHC-80.3	)	175,0cm	6,6%
PILAR 2509	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,5%
PILAR 2512	(	PHC-80.3	)	191,7cm	1,1%
PILAR 2516	(	PHC-80.3	)	200,0cm	6,4%
PILAR 2519	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,7%
PILAR 2522	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,9%
PILAR 2525	(	PHC-80.3	)	175,0cm	5,9%
PILAR 2528	(	PHC-80.3	)	166,7cm	8,9%
PILAR 2531	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,5%
PILAR 2534	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,4%
PILAR 2537	(	PHC-80.3	)	141,7cm	19,7%
PILAR 2540	(	PHC-80.3	)	133,3cm	24,0%
PILAR 2543	(	PHC-80.3	)	125,0cm	28,5%

## Anejos

---

PILAR 2546	(	PHC-80.3	)	116,7cm	33,7%
PILAR 2549	(	PHC-80.3	)	108,3cm	34,8%
PILAR 2551	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,6%
PILAR 2554	(	PHC-80.3	)	108,3cm	37,3%
PILAR 2557	(	PHC-80.3	)	116,7cm	37,2%
PILAR 2560	(	PHC-80.3	)	125,0cm	30,8%
PILAR 2563	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,1%
PILAR 2566	(	PHC-80.3	)	141,7cm	21,9%
PILAR 2569	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,1%
PILAR 2572	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,5%
PILAR 2575	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,0%
PILAR 2578	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,7%
PILAR 2581	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,2%
PILAR 2584	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,9%
PILAR 2588	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,7%
PILAR 2591	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,4%
PILAR 2594	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,0%
PILAR 2597	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,8%
PILAR 2600	(	PHC-80.3	)	166,7cm	6,0%
PILAR 2603	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,9%
PILAR 2606	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,2%
PILAR 2609	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,3%
PILAR 2612	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,4%
PILAR 2615	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,1%
PILAR 2618	(	PHC-80.3	)	116,7cm	30,0%
PILAR 2621	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,1%
PILAR 2622	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,1%
PILAR 2624	(	_IPE-450	)	100,0cm	33,0%
PILAR 2627	(	PHC-80.3	)	108,3cm	31,1%
PILAR 2630	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,9%
PILAR 2633	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,7%
PILAR 2636	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,3%
PILAR 2639	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,4%
PILAR 2642	(	PHC-80.3	)	150,0cm	11,9%
PILAR 2645	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,7%
PILAR 2648	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,3%
PILAR 2651	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,2%
PILAR 2654	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,7%
PILAR 2657	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,0%
PILAR 2661	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,9%
PILAR 2664	(	PHC-80.3	)	191,7cm	1,5%
PILAR 2667	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,7%
PILAR 2670	(	PHC-80.3	)	175,0cm	8,0%
PILAR 2673	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,5%
PILAR 2676	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,7%
PILAR 2679	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,2%
PILAR 2682	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,3%
PILAR 2685	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,9%
PILAR 2688	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,6%
PILAR 2691	(	PHC-80.3	)	116,7cm	37,5%
PILAR 2694	(	PHC-80.3	)	108,3cm	38,5%
PILAR 2696	(	_HE-200B	)	100,0cm	15,1%
PILAR 2699	(	PHC-80.3	)	108,3cm	36,0%
PILAR 2702	(	PHC-80.3	)	116,7cm	35,0%
PILAR 2705	(	PHC-80.3	)	125,0cm	29,3%

## Anejos

---

PILAR 2708	(	PHC-80.3	)	133,3cm	24,7%
PILAR 2711	(	PHC-80.3	)	141,7cm	20,3%
PILAR 2714	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,5%
PILAR 2717	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,8%
PILAR 2720	(	PHC-80.3	)	166,7cm	9,2%
PILAR 2723	(	PHC-80.3	)	175,0cm	5,8%
PILAR 2726	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,3%
PILAR 2729	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,2%
PILAR 2733	(	PHC-80.3	)	200,0cm	6,6%
PILAR 2736	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,0%
PILAR 2739	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,8%
PILAR 2742	(	PHC-80.3	)	175,0cm	6,1%
PILAR 2745	(	PHC-80.3	)	166,7cm	9,4%
PILAR 2748	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,9%
PILAR 2751	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,1%
PILAR 2754	(	PHC-80.3	)	141,7cm	20,2%
PILAR 2757	(	PHC-80.3	)	133,3cm	24,6%
PILAR 2760	(	PHC-80.3	)	125,0cm	29,1%
PILAR 2763	(	PHC-80.3	)	116,7cm	34,7%
PILAR 2766	(	PHC-80.3	)	108,3cm	35,8%
PILAR 2768	(	_HE-200B	)	100,0cm	15,1%
PILAR 2771	(	PHC-80.3	)	108,3cm	38,6%
PILAR 2774	(	PHC-80.3	)	116,7cm	37,6%
PILAR 2777	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,6%
PILAR 2780	(	PHC-80.3	)	133,3cm	27,2%
PILAR 2783	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,7%
PILAR 2786	(	PHC-80.3	)	150,0cm	19,1%
PILAR 2789	(	PHC-80.3	)	158,3cm	15,1%
PILAR 2792	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,3%
PILAR 2795	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,9%
PILAR 2798	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,8%
PILAR 2801	(	PHC-80.3	)	191,7cm	1,5%
PILAR 2805	(	PHC-80.3	)	200,0cm	9,1%
PILAR 2808	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,2%
PILAR 2811	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,8%
PILAR 2814	(	PHC-80.3	)	175,0cm	3,1%
PILAR 2817	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,8%
PILAR 2820	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,8%
PILAR 2823	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,4%
PILAR 2826	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,9%
PILAR 2829	(	PHC-80.3	)	133,3cm	20,0%
PILAR 2832	(	PHC-80.3	)	125,0cm	24,0%
PILAR 2835	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,7%
PILAR 2838	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,9%
PILAR 2839	(	_IPE-450	)	100,0cm	33,0%
PILAR 2841	(	_IPE-450	)	100,0cm	33,0%
PILAR 2844	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,9%
PILAR 2847	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,7%
PILAR 2850	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,8%
PILAR 2853	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,5%
PILAR 2856	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,4%
PILAR 2859	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,3%
PILAR 2862	(	PHC-80.3	)	158,3cm	9,0%
PILAR 2865	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,6%
PILAR 2868	(	PHC-80.3	)	175,0cm	3,0%

## Anejos

---

PILAR 2871	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,1%
PILAR 2874	(	PHC-80.3	)	191,7cm	5,8%
PILAR 2878	(	PHC-80.3	)	200,0cm	9,0%
PILAR 2881	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,0%
PILAR 2884	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,2%
PILAR 2887	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,6%
PILAR 2890	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,1%
PILAR 2893	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,5%
PILAR 2896	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,3%
PILAR 2899	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,5%
PILAR 2902	(	PHC-80.3	)	133,3cm	27,1%
PILAR 2905	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,9%
PILAR 2908	(	PHC-80.3	)	116,7cm	38,1%
PILAR 2911	(	PHC-80.3	)	108,3cm	39,1%
PILAR 2913	(	_HE-200B	)	100,0cm	15,3%
PILAR 2916	(	PHC-80.3	)	108,3cm	35,7%
PILAR 2919	(	PHC-80.3	)	116,7cm	34,7%
PILAR 2922	(	PHC-80.3	)	125,0cm	28,7%
PILAR 2925	(	PHC-80.3	)	133,3cm	24,4%
PILAR 2928	(	PHC-80.3	)	141,7cm	20,1%
PILAR 2931	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,3%
PILAR 2934	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,4%
PILAR 2937	(	PHC-80.3	)	166,7cm	9,1%
PILAR 2940	(	PHC-80.3	)	175,0cm	5,8%
PILAR 2943	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,8%
PILAR 2946	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,0%
PILAR 2950	(	PHC-80.3	)	200,0cm	6,5%
PILAR 2953	(	PHC-80.3	)	191,7cm	1,0%
PILAR 2956	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,8%
PILAR 2959	(	PHC-80.3	)	175,0cm	5,8%
PILAR 2962	(	PHC-80.3	)	166,7cm	9,2%
PILAR 2965	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,8%
PILAR 2968	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,3%
PILAR 2971	(	PHC-80.3	)	141,7cm	19,9%
PILAR 2974	(	PHC-80.3	)	133,3cm	24,3%
PILAR 2977	(	PHC-80.3	)	125,0cm	28,8%
PILAR 2980	(	PHC-80.3	)	116,7cm	34,4%
PILAR 2983	(	PHC-80.3	)	108,3cm	35,4%
PILAR 2985	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,9%
PILAR 2988	(	PHC-80.3	)	108,3cm	38,1%
PILAR 2991	(	PHC-80.3	)	116,7cm	37,1%
PILAR 2994	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,3%
PILAR 2997	(	PHC-80.3	)	133,3cm	27,1%
PILAR 3000	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,5%
PILAR 3003	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,9%
PILAR 3006	(	PHC-80.3	)	158,3cm	15,3%
PILAR 3009	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,7%
PILAR 3012	(	PHC-80.3	)	175,0cm	9,7%
PILAR 3015	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,5%
PILAR 3018	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,6%
PILAR 3022	(	PHC-80.3	)	200,0cm	9,2%
PILAR 3025	(	PHC-80.3	)	191,7cm	7,9%
PILAR 3028	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,6%
PILAR 3031	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,6%
PILAR 3034	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,2%

## Anejos

---

PILAR 3037	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,6%
PILAR 3040	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,2%
PILAR 3043	(	PHC-80.3	)	141,7cm	16,1%
PILAR 3046	(	PHC-80.3	)	133,3cm	20,4%
PILAR 3049	(	PHC-80.3	)	125,0cm	24,8%
PILAR 3052	(	PHC-80.3	)	116,7cm	29,6%
PILAR 3055	(	PHC-80.3	)	108,3cm	31,8%
PILAR 3056	(	_IPE-450	)	100,0cm	33,4%
PILAR 3058	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,5%
PILAR 3061	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,1%
PILAR 3064	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,1%
PILAR 3067	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,3%
PILAR 3070	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,3%
PILAR 3073	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,5%
PILAR 3076	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,2%
PILAR 3079	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,9%
PILAR 3082	(	PHC-80.3	)	166,7cm	6,0%
PILAR 3085	(	PHC-80.3	)	175,0cm	4,6%
PILAR 3088	(	PHC-80.3	)	183,3cm	7,5%
PILAR 3091	(	PHC-80.3	)	191,7cm	8,0%
PILAR 3095	(	PHC-80.3	)	200,0cm	9,0%
PILAR 3098	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,7%
PILAR 3101	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,3%
PILAR 3104	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,6%
PILAR 3107	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,1%
PILAR 3110	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,6%
PILAR 3113	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,4%
PILAR 3116	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,6%
PILAR 3119	(	PHC-80.3	)	133,3cm	27,1%
PILAR 3122	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,6%
PILAR 3125	(	PHC-80.3	)	116,7cm	37,8%
PILAR 3128	(	PHC-80.3	)	108,3cm	38,6%
PILAR 3130	(	_HE-200B	)	100,0cm	15,2%
PILAR 3133	(	PHC-80.3	)	108,3cm	35,7%
PILAR 3136	(	PHC-80.3	)	116,7cm	34,7%
PILAR 3139	(	PHC-80.3	)	125,0cm	28,7%
PILAR 3142	(	PHC-80.3	)	133,3cm	24,4%
PILAR 3145	(	PHC-80.3	)	141,7cm	20,1%
PILAR 3148	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,0%
PILAR 3151	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,2%
PILAR 3154	(	PHC-80.3	)	166,7cm	8,9%
PILAR 3157	(	PHC-80.3	)	175,0cm	6,2%
PILAR 3160	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,2%
PILAR 3163	(	PHC-80.3	)	191,7cm	1,0%
PILAR 3167	(	PHC-80.3	)	200,0cm	6,6%
PILAR 3170	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,8%
PILAR 3173	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,4%
PILAR 3176	(	PHC-80.3	)	175,0cm	6,2%
PILAR 3179	(	PHC-80.3	)	166,7cm	9,2%
PILAR 3182	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,6%
PILAR 3185	(	PHC-80.3	)	150,0cm	16,4%
PILAR 3188	(	PHC-80.3	)	141,7cm	20,0%
PILAR 3191	(	PHC-80.3	)	133,3cm	24,6%
PILAR 3194	(	PHC-80.3	)	125,0cm	27,9%
PILAR 3197	(	PHC-80.3	)	116,7cm	33,5%

## Anejos

---

PILAR 3200	(	PHC-80.3	)	108,3cm	34,3%
PILAR 3202	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,8%
PILAR 3205	(	PHC-80.3	)	108,3cm	37,5%
PILAR 3208	(	PHC-80.3	)	116,7cm	36,3%
PILAR 3211	(	PHC-80.3	)	125,0cm	30,6%
PILAR 3214	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,5%
PILAR 3217	(	PHC-80.3	)	141,7cm	21,9%
PILAR 3220	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,3%
PILAR 3223	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,6%
PILAR 3226	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,4%
PILAR 3229	(	PHC-80.3	)	175,0cm	9,5%
PILAR 3232	(	PHC-80.3	)	183,3cm	7,5%
PILAR 3235	(	PHC-80.3	)	191,7cm	5,2%
PILAR 3239	(	PHC-80.3	)	200,0cm	9,0%
PILAR 3242	(	PHC-80.3	)	191,7cm	7,5%
PILAR 3245	(	PHC-80.3	)	183,3cm	4,0%
PILAR 3248	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,1%
PILAR 3251	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,3%
PILAR 3254	(	PHC-80.3	)	158,3cm	8,6%
PILAR 3257	(	PHC-80.3	)	150,0cm	12,2%
PILAR 3260	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,8%
PILAR 3263	(	PHC-80.3	)	133,3cm	19,9%
PILAR 3266	(	PHC-80.3	)	125,0cm	23,9%
PILAR 3269	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,9%
PILAR 3272	(	PHC-80.3	)	108,3cm	31,1%
PILAR 3273	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,7%
PILAR 3275	(	_IPE-450	)	100,0cm	31,8%
PILAR 3278	(	PHC-80.3	)	108,3cm	33,5%
PILAR 3281	(	PHC-80.3	)	116,7cm	31,4%
PILAR 3284	(	PHC-80.3	)	125,0cm	25,8%
PILAR 3287	(	PHC-80.3	)	133,3cm	21,5%
PILAR 3290	(	PHC-80.3	)	141,7cm	17,3%
PILAR 3293	(	PHC-80.3	)	150,0cm	13,2%
PILAR 3296	(	PHC-80.3	)	158,3cm	9,4%
PILAR 3299	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,7%
PILAR 3302	(	PHC-80.3	)	175,0cm	5,7%
PILAR 3305	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,9%
PILAR 3308	(	PHC-80.3	)	191,7cm	7,8%
PILAR 3312	(	PHC-80.3	)	200,0cm	10,3%
PILAR 3315	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,8%
PILAR 3318	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,0%
PILAR 3321	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,8%
PILAR 3324	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,8%
PILAR 3327	(	PHC-80.3	)	158,3cm	15,9%
PILAR 3330	(	PHC-80.3	)	150,0cm	20,4%
PILAR 3333	(	PHC-80.3	)	141,7cm	24,9%
PILAR 3336	(	PHC-80.3	)	133,3cm	30,2%
PILAR 3339	(	PHC-80.3	)	125,0cm	35,1%
PILAR 3342	(	PHC-80.3	)	116,7cm	42,1%
PILAR 3345	(	PHC-80.3	)	108,3cm	42,5%
PILAR 3347	(	_HE-200B	)	100,0cm	14,3%
PILAR 3350	(	PHC-80.3	)	108,3cm	41,4%
PILAR 3353	(	PHC-80.3	)	116,7cm	40,6%
PILAR 3356	(	PHC-80.3	)	125,0cm	33,6%
PILAR 3359	(	PHC-80.3	)	133,3cm	28,3%



## Anejos

---

PILAR 3362	(	PHC-80.3	)	141,7cm	23,0%
PILAR 3365	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,3%
PILAR 3368	(	PHC-80.3	)	158,3cm	13,9%
PILAR 3371	(	PHC-80.3	)	166,7cm	10,3%
PILAR 3374	(	PHC-80.3	)	175,0cm	7,1%
PILAR 3377	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,1%
PILAR 3380	(	PHC-80.3	)	191,7cm	5,6%
PILAR 3384	(	PHC-80.3	)	200,0cm	7,7%
PILAR 3387	(	PHC-80.3	)	191,7cm	7,0%
PILAR 3390	(	PHC-80.3	)	183,3cm	8,3%
PILAR 3393	(	PHC-80.3	)	175,0cm	9,4%
PILAR 3396	(	PHC-80.3	)	166,7cm	10,4%
PILAR 3399	(	PHC-80.3	)	158,3cm	14,4%
PILAR 3402	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,4%
PILAR 3405	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,3%
PILAR 3408	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,8%
PILAR 3411	(	PHC-80.3	)	125,0cm	32,0%
PILAR 3414	(	PHC-80.3	)	116,7cm	38,6%
PILAR 3417	(	PHC-80.3	)	108,3cm	39,2%
PILAR 3419	(	_HE-200B	)	100,0cm	13,8%
PILAR 3422	(	PHC-80.3	)	108,3cm	41,5%
PILAR 3425	(	PHC-80.3	)	116,7cm	40,9%
PILAR 3428	(	PHC-80.3	)	125,0cm	34,3%
PILAR 3431	(	PHC-80.3	)	133,3cm	29,3%
PILAR 3434	(	PHC-80.3	)	141,7cm	24,1%
PILAR 3437	(	PHC-80.3	)	150,0cm	19,7%
PILAR 3440	(	PHC-80.3	)	158,3cm	15,7%
PILAR 3443	(	PHC-80.3	)	166,7cm	11,9%
PILAR 3446	(	PHC-80.3	)	175,0cm	8,2%
PILAR 3449	(	PHC-80.3	)	183,3cm	6,5%
PILAR 3452	(	PHC-80.3	)	191,7cm	4,0%
PILAR 3456	(	PHC-80.3	)	200,0cm	10,2%
PILAR 3459	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,2%
PILAR 3462	(	PHC-80.3	)	183,3cm	2,8%
PILAR 3465	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,7%
PILAR 3468	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,2%
PILAR 3471	(	PHC-80.3	)	158,3cm	9,2%
PILAR 3474	(	PHC-80.3	)	150,0cm	13,2%
PILAR 3477	(	PHC-80.3	)	141,7cm	17,2%
PILAR 3480	(	PHC-80.3	)	133,3cm	22,0%
PILAR 3483	(	PHC-80.3	)	125,0cm	26,3%
PILAR 3486	(	PHC-80.3	)	116,7cm	32,3%
PILAR 3489	(	PHC-80.3	)	108,3cm	34,6%
PILAR 3490	(	_IPE-450	)	100,0cm	32,0%
PILAR 3492	(	_IPE-450	)	100,0cm	31,7%
PILAR 3495	(	PHC-80.3	)	108,3cm	33,5%
PILAR 3498	(	PHC-80.3	)	116,7cm	31,2%
PILAR 3501	(	PHC-80.3	)	125,0cm	25,1%
PILAR 3504	(	PHC-80.3	)	133,3cm	18,3%
PILAR 3507	(	PHC-80.3	)	141,7cm	14,8%
PILAR 3510	(	PHC-80.3	)	150,0cm	11,3%
PILAR 3513	(	PHC-80.3	)	158,3cm	7,5%
PILAR 3516	(	PHC-80.3	)	166,7cm	4,3%
PILAR 3519	(	PHC-80.3	)	175,0cm	4,0%
PILAR 3522	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,6%

## Anejos

---

PILAR 3525	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,6%
PILAR 3529	(	PHC-80.3	)	200,0cm	11,6%
PILAR 3532	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,2%
PILAR 3535	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,2%
PILAR 3538	(	PHC-80.3	)	175,0cm	9,1%
PILAR 3541	(	PHC-80.3	)	166,7cm	12,6%
PILAR 3544	(	PHC-80.3	)	158,3cm	16,8%
PILAR 3547	(	PHC-80.3	)	150,0cm	18,1%
PILAR 3550	(	PHC-80.3	)	141,7cm	22,0%
PILAR 3553	(	PHC-80.3	)	133,3cm	25,8%
PILAR 3556	(	PHC-80.3	)	125,0cm	32,8%
PILAR 3559	(	PHC-80.3	)	116,7cm	37,8%
PILAR 3562	(	PHC-80.3	)	108,3cm	40,0%
PILAR 3564	(	_HE-200B	)	100,0cm	17,4%
PILAR 3567	(	PHC-80.3	)	108,3cm	39,9%
PILAR 3570	(	PHC-80.3	)	116,7cm	38,7%
PILAR 3573	(	PHC-80.3	)	125,0cm	34,0%
PILAR 3576	(	PHC-80.3	)	133,3cm	28,3%
PILAR 3579	(	PHC-80.3	)	141,7cm	23,8%
PILAR 3582	(	PHC-80.3	)	150,0cm	19,3%
PILAR 3585	(	PHC-80.3	)	158,3cm	16,8%
PILAR 3588	(	PHC-80.3	)	166,7cm	15,1%
PILAR 3591	(	PHC-80.3	)	175,0cm	8,0%
PILAR 3594	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,8%
PILAR 3597	(	PHC-80.3	)	191,7cm	3,3%
PILAR 3601	(	PHC-80.3	)	200,0cm	8,7%
PILAR 3604	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,5%
PILAR 3607	(	PHC-80.3	)	183,3cm	7,5%
PILAR 3610	(	PHC-80.3	)	175,0cm	10,0%
PILAR 3613	(	PHC-80.3	)	166,7cm	8,2%
PILAR 3616	(	PHC-80.3	)	158,3cm	12,6%
PILAR 3619	(	PHC-80.3	)	150,0cm	19,8%
PILAR 3622	(	PHC-80.3	)	141,7cm	26,8%
PILAR 3625	(	PHC-80.3	)	133,3cm	36,2%
PILAR 3628	(	PHC-80.3	)	125,0cm	40,1%
PILAR 3631	(	PHC-80.3	)	116,7cm	49,8%
PILAR 3634	(	PHC-80.3	)	108,3cm	48,4%
PILAR 3636	(	_HE-200B	)	100,0cm	13,5%
PILAR 3639	(	PHC-80.3	)	108,3cm	40,6%
PILAR 3642	(	PHC-80.3	)	116,7cm	38,2%
PILAR 3645	(	PHC-80.3	)	125,0cm	31,1%
PILAR 3648	(	PHC-80.3	)	133,3cm	26,1%
PILAR 3651	(	PHC-80.3	)	141,7cm	24,1%
PILAR 3654	(	PHC-80.3	)	150,0cm	22,1%
PILAR 3657	(	PHC-80.3	)	158,3cm	17,3%
PILAR 3660	(	PHC-80.3	)	166,7cm	10,6%
PILAR 3663	(	PHC-80.3	)	175,0cm	8,1%
PILAR 3666	(	PHC-80.3	)	183,3cm	5,2%
PILAR 3669	(	PHC-80.3	)	191,7cm	2,0%
PILAR 3673	(	PHC-80.3	)	200,0cm	11,0%
PILAR 3676	(	PHC-80.3	)	191,7cm	6,2%
PILAR 3679	(	PHC-80.3	)	183,3cm	3,3%
PILAR 3682	(	PHC-80.3	)	175,0cm	2,2%
PILAR 3685	(	PHC-80.3	)	166,7cm	5,4%
PILAR 3688	(	PHC-80.3	)	158,3cm	7,3%

## Anejos

---

PILAR 3691	(	PHC-80.3	)	150,0cm	11,1%
PILAR 3694	(	PHC-80.3	)	141,7cm	15,0%
PILAR 3697	(	PHC-80.3	)	133,3cm	17,9%
PILAR 3700	(	PHC-80.3	)	125,0cm	22,4%
PILAR 3703	(	PHC-80.3	)	116,7cm	28,0%
PILAR 3706	(	PHC-80.3	)	108,3cm	30,1%
PILAR 3707	(	_IPE-450	)	100,0cm	28,0%

## 3. DIAGONALES

DIAG. 4	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	21,1%
DIAG. 5	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	30,4%
DIAG. 7	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	21,1%
DIAG. 17	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	21,2%
DIAG. 20	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	19,2%
DIAG. 22	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	18,2%
DIAG. 23	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	46,0%
DIAG. 25	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	19,8%
DIAG. 35	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	19,9%
DIAG. 38	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	18,8%
DIAG. 40	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	19,1%
DIAG. 41	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	43,8%
DIAG. 43	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	20,9%
DIAG. 53	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	20,8%
DIAG. 55	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	20,7%
DIAG. 57	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	29,7%
DIAG. 59	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	29,6%
DIAG. 62	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	43,5%
DIAG. 65	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	41,1%
DIAG. 68	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	28,9%
DIAG. 112	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	28,1%
DIAG. 115	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	41,8%
DIAG. 118	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	38,8%
DIAG. 121	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	26,7%
DIAG. 123	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	26,5%
DIAG. 126	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	38,5%
DIAG. 129	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	35,1%
DIAG. 132	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	25,1%
DIAG. 184	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	31,2%
DIAG. 205	(	_L-80x80x8	)	640,3cm	39,7%
DIAG. 208	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	28,4%
DIAG. 211	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	30,2%
DIAG. 213	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	20,0%
DIAG. 215	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	21,3%
DIAG. 225	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	19,8%
DIAG. 227	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	21,3%
DIAG. 239	(	_L-80x80x8	)	640,3cm	42,7%
DIAG. 241	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	21,2%
DIAG. 243	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	26,5%
DIAG. 253	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	21,0%
DIAG. 254	(	_L-80x80x8	)	765,8cm	27,2%
DIAG. 255	(	_L-80x80x8	)	739,2cm	21,6%
DIAG. 278	(	_L-80x80x8	)	583,1cm	28,1%
DIAG. 293	(	_L-80x80x8	)	583,1cm	28,4%
DIAG. 297	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	21,0%
DIAG. 298	(	_L-80x80x8	)	578,7cm	17,4%
DIAG. 300	(	_L-80x80x8	)	559,0cm	17,8%
DIAG. 309	(	_L-80x80x8	)	559,0cm	15,0%
DIAG. 314	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	30,6%
DIAG. 315	(	_L-80x80x8	)	578,7cm	15,0%
DIAG. 316	(	_L-80x80x8	)	578,7cm	14,8%
DIAG. 318	(	_L-80x80x8	)	559,0cm	16,0%
DIAG. 327	(	_L-80x80x8	)	559,0cm	16,1%

## Anejos

---

DIAG. 332	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	28,7%
DIAG. 333	(	_L-80x80x8	)	578,7cm	15,3%
DIAG. 334	(	_L-80x80x8	)	578,7cm	14,9%
DIAG. 336	(	_L-80x80x8	)	559,0cm	14,9%
DIAG. 345	(	_L-80x80x8	)	559,0cm	17,0%
DIAG. 349	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	20,1%
DIAG. 350	(	_L-80x80x8	)	578,7cm	17,1%
DIAG. 352	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	21,2%
DIAG. 354	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	30,7%
DIAG. 356	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	28,9%
DIAG. 358	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	20,6%
DIAG. 361	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	21,5%
DIAG. 364	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	31,9%
DIAG. 367	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	29,2%
DIAG. 370	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	20,2%
DIAG. 372	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	20,6%
DIAG. 374	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	29,9%
DIAG. 376	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	27,5%
DIAG. 378	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	19,8%
DIAG. 381	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	20,7%
DIAG. 384	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	19,1%
DIAG. 386	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	19,1%
DIAG. 388	(	_L-80x80x8	)	578,7cm	18,2%
DIAG. 390	(	_L-80x80x8	)	559,0cm	16,3%
DIAG. 399	(	_L-80x80x8	)	559,0cm	15,8%
DIAG. 402	(	_L-80x80x8	)	578,7cm	15,0%
DIAG. 405	(	_L-80x80x8	)	578,7cm	14,7%
DIAG. 407	(	_L-80x80x8	)	559,0cm	15,5%
DIAG. 416	(	_L-80x80x8	)	559,0cm	15,1%
DIAG. 418	(	_L-80x80x8	)	593,6cm	18,4%
DIAG. 420	(	_L-80x80x8	)	578,7cm	15,9%
DIAG. 424	(	_L-80x80x8	)	538,5cm	16,2%
DIAG. 437	(	_L-80x80x8	)	538,5cm	20,0%
DIAG. 439	(	_L-80x80x8	)	538,5cm	19,9%
DIAG. 451	(	_L-80x80x8	)	538,5cm	21,3%
DIAG. 456	(	PHC-70.3	)	152,1cm	56,2%
DIAG. 459	(	PHC-70.3	)	157,7cm	55,8%
DIAG. 462	(	PHC-70.3	)	163,6cm	51,1%
DIAG. 465	(	PHC-70.3	)	169,6cm	34,7%
DIAG. 468	(	PHC-70.3	)	175,8cm	27,8%
DIAG. 471	(	PHC-70.3	)	182,2cm	20,3%
DIAG. 474	(	PHC-70.3	)	188,8cm	14,2%
DIAG. 477	(	PHC-70.3	)	195,4cm	7,9%
DIAG. 480	(	PHC-70.3	)	202,3cm	8,3%
DIAG. 483	(	PHC-70.3	)	209,1cm	10,2%
DIAG. 486	(	PHC-70.3	)	216,2cm	12,5%
DIAG. 489	(	PHC-70.3	)	223,3cm	11,6%
DIAG. 490	(	PHC-70.3	)	223,3cm	4,0%
DIAG. 493	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,3%
DIAG. 496	(	PHC-70.3	)	209,2cm	7,5%
DIAG. 499	(	PHC-70.3	)	202,2cm	13,6%
DIAG. 502	(	PHC-70.3	)	195,4cm	18,3%
DIAG. 505	(	PHC-70.3	)	188,8cm	24,8%
DIAG. 508	(	PHC-70.3	)	182,2cm	31,8%
DIAG. 511	(	PHC-70.3	)	175,8cm	40,0%

## Anejos

---

DIAG. 514	(	PHC-70.3	)	169,6cm	48,2%
DIAG. 517	(	PHC-70.3	)	163,5cm	58,2%
DIAG. 520	(	PHC-70.3	)	157,7cm	76,6%
DIAG. 523	(	PHC-70.3	)	152,1cm	73,6%
DIAG. 528	(	PHC-70.3	)	152,1cm	69,9%
DIAG. 531	(	PHC-70.3	)	157,7cm	69,9%
DIAG. 534	(	PHC-70.3	)	163,6cm	55,1%
DIAG. 537	(	PHC-70.3	)	169,6cm	45,5%
DIAG. 540	(	PHC-70.3	)	175,8cm	36,9%
DIAG. 543	(	PHC-70.3	)	182,2cm	28,7%
DIAG. 546	(	PHC-70.3	)	188,8cm	23,3%
DIAG. 549	(	PHC-70.3	)	195,4cm	17,4%
DIAG. 552	(	PHC-70.3	)	202,3cm	9,7%
DIAG. 555	(	PHC-70.3	)	209,1cm	6,7%
DIAG. 558	(	PHC-70.3	)	216,2cm	5,2%
DIAG. 561	(	PHC-70.3	)	223,3cm	7,1%
DIAG. 562	(	PHC-70.3	)	223,3cm	11,6%
DIAG. 565	(	PHC-70.3	)	216,2cm	10,9%
DIAG. 568	(	PHC-70.3	)	209,2cm	11,3%
DIAG. 571	(	PHC-70.3	)	202,2cm	16,1%
DIAG. 574	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,2%
DIAG. 577	(	PHC-70.3	)	188,8cm	23,1%
DIAG. 580	(	PHC-70.3	)	182,2cm	30,1%
DIAG. 583	(	PHC-70.3	)	175,8cm	37,7%
DIAG. 586	(	PHC-70.3	)	169,6cm	44,9%
DIAG. 589	(	PHC-70.3	)	163,5cm	55,2%
DIAG. 592	(	PHC-70.3	)	157,7cm	68,3%
DIAG. 595	(	PHC-70.3	)	152,1cm	68,4%
DIAG. 600	(	PHC-70.3	)	152,1cm	73,8%
DIAG. 603	(	PHC-70.3	)	157,7cm	74,3%
DIAG. 606	(	PHC-70.3	)	163,6cm	59,3%
DIAG. 609	(	PHC-70.3	)	169,6cm	49,6%
DIAG. 612	(	PHC-70.3	)	175,8cm	41,0%
DIAG. 615	(	PHC-70.3	)	182,2cm	32,7%
DIAG. 618	(	PHC-70.3	)	188,8cm	25,1%
DIAG. 621	(	PHC-70.3	)	195,4cm	19,1%
DIAG. 624	(	PHC-70.3	)	202,3cm	13,4%
DIAG. 627	(	PHC-70.3	)	209,1cm	7,5%
DIAG. 630	(	PHC-70.3	)	216,2cm	3,7%
DIAG. 633	(	PHC-70.3	)	223,3cm	4,1%
DIAG. 634	(	PHC-70.3	)	223,3cm	10,4%
DIAG. 637	(	PHC-70.3	)	216,2cm	9,4%
DIAG. 640	(	PHC-70.3	)	209,2cm	7,3%
DIAG. 643	(	PHC-70.3	)	202,2cm	6,6%
DIAG. 646	(	PHC-70.3	)	195,4cm	8,2%
DIAG. 649	(	PHC-70.3	)	188,8cm	14,7%
DIAG. 652	(	PHC-70.3	)	182,2cm	21,4%
DIAG. 655	(	PHC-70.3	)	175,8cm	29,0%
DIAG. 658	(	PHC-70.3	)	169,6cm	35,7%
DIAG. 661	(	PHC-70.3	)	163,5cm	44,3%
DIAG. 664	(	PHC-70.3	)	157,7cm	57,1%
DIAG. 667	(	PHC-70.3	)	152,1cm	57,8%
DIAG. 673	(	PHC-70.3	)	152,1cm	62,6%
DIAG. 676	(	PHC-70.3	)	157,7cm	61,9%
DIAG. 679	(	PHC-70.3	)	163,6cm	49,8%

## Anejos

---

DIAG. 682	(	PHC-70.3	)	169,6cm	39,8%
DIAG. 685	(	PHC-70.3	)	175,8cm	31,0%
DIAG. 688	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,9%
DIAG. 691	(	PHC-70.3	)	188,8cm	15,6%
DIAG. 694	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,1%
DIAG. 697	(	PHC-70.3	)	202,3cm	3,9%
DIAG. 700	(	PHC-70.3	)	209,1cm	8,9%
DIAG. 703	(	PHC-70.3	)	216,2cm	13,3%
DIAG. 706	(	PHC-70.3	)	223,3cm	17,5%
DIAG. 707	(	PHC-70.3	)	223,3cm	5,0%
DIAG. 710	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,4%
DIAG. 713	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,2%
DIAG. 716	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,2%
DIAG. 719	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,8%
DIAG. 722	(	PHC-70.3	)	188,8cm	27,9%
DIAG. 725	(	PHC-70.3	)	182,2cm	36,0%
DIAG. 728	(	PHC-70.3	)	175,8cm	44,7%
DIAG. 731	(	PHC-70.3	)	169,6cm	54,4%
DIAG. 734	(	PHC-70.3	)	163,5cm	64,6%
DIAG. 737	(	PHC-70.3	)	157,7cm	79,9%
DIAG. 740	(	PHC-70.3	)	152,1cm	79,0%
DIAG. 745	(	PHC-70.3	)	152,1cm	75,2%
DIAG. 748	(	PHC-70.3	)	157,7cm	75,8%
DIAG. 751	(	PHC-70.3	)	163,6cm	60,5%
DIAG. 754	(	PHC-70.3	)	169,6cm	50,1%
DIAG. 757	(	PHC-70.3	)	175,8cm	40,8%
DIAG. 760	(	PHC-70.3	)	182,2cm	32,2%
DIAG. 763	(	PHC-70.3	)	188,8cm	24,7%
DIAG. 766	(	PHC-70.3	)	195,4cm	17,9%
DIAG. 769	(	PHC-70.3	)	202,3cm	11,9%
DIAG. 772	(	PHC-70.3	)	209,1cm	5,5%
DIAG. 775	(	PHC-70.3	)	216,2cm	5,0%
DIAG. 778	(	PHC-70.3	)	223,3cm	10,4%
DIAG. 779	(	PHC-70.3	)	223,3cm	5,7%
DIAG. 782	(	PHC-70.3	)	216,2cm	3,0%
DIAG. 785	(	PHC-70.3	)	209,2cm	5,2%
DIAG. 788	(	PHC-70.3	)	202,2cm	11,1%
DIAG. 791	(	PHC-70.3	)	195,4cm	17,5%
DIAG. 794	(	PHC-70.3	)	188,8cm	25,1%
DIAG. 797	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,3%
DIAG. 800	(	PHC-70.3	)	175,8cm	42,1%
DIAG. 803	(	PHC-70.3	)	169,6cm	51,5%
DIAG. 806	(	PHC-70.3	)	163,5cm	61,4%
DIAG. 809	(	PHC-70.3	)	157,7cm	76,2%
DIAG. 812	(	PHC-70.3	)	152,1cm	75,5%
DIAG. 817	(	PHC-70.3	)	152,1cm	80,5%
DIAG. 820	(	PHC-70.3	)	157,7cm	81,5%
DIAG. 823	(	PHC-70.3	)	163,6cm	65,6%
DIAG. 826	(	PHC-70.3	)	169,6cm	55,1%
DIAG. 829	(	PHC-70.3	)	175,8cm	44,7%
DIAG. 832	(	PHC-70.3	)	182,2cm	35,7%
DIAG. 835	(	PHC-70.3	)	188,8cm	28,0%
DIAG. 838	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,8%
DIAG. 841	(	PHC-70.3	)	202,3cm	13,7%
DIAG. 844	(	PHC-70.3	)	209,1cm	8,4%

## Anejos

---

DIAG. 847	(	PHC-70.3	)	216,2cm	2,3%
DIAG. 850	(	PHC-70.3	)	223,3cm	2,2%
DIAG. 851	(	PHC-70.3	)	223,3cm	12,3%
DIAG. 854	(	PHC-70.3	)	216,2cm	9,2%
DIAG. 857	(	PHC-70.3	)	209,2cm	6,3%
DIAG. 860	(	PHC-70.3	)	202,2cm	7,4%
DIAG. 863	(	PHC-70.3	)	195,4cm	10,7%
DIAG. 866	(	PHC-70.3	)	188,8cm	17,0%
DIAG. 869	(	PHC-70.3	)	182,2cm	24,0%
DIAG. 872	(	PHC-70.3	)	175,8cm	31,5%
DIAG. 875	(	PHC-70.3	)	169,6cm	39,7%
DIAG. 878	(	PHC-70.3	)	163,5cm	48,9%
DIAG. 881	(	PHC-70.3	)	157,7cm	62,4%
DIAG. 884	(	PHC-70.3	)	152,1cm	62,7%
DIAG. 890	(	PHC-70.3	)	152,1cm	56,3%
DIAG. 893	(	PHC-70.3	)	157,7cm	55,7%
DIAG. 896	(	PHC-70.3	)	163,6cm	44,6%
DIAG. 899	(	PHC-70.3	)	169,6cm	36,2%
DIAG. 902	(	PHC-70.3	)	175,8cm	28,6%
DIAG. 905	(	PHC-70.3	)	182,2cm	21,7%
DIAG. 908	(	PHC-70.3	)	188,8cm	15,7%
DIAG. 911	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,5%
DIAG. 914	(	PHC-70.3	)	202,3cm	3,8%
DIAG. 917	(	PHC-70.3	)	209,1cm	3,7%
DIAG. 920	(	PHC-70.3	)	216,2cm	7,8%
DIAG. 923	(	PHC-70.3	)	223,3cm	11,4%
DIAG. 924	(	PHC-70.3	)	223,3cm	2,2%
DIAG. 927	(	PHC-70.3	)	216,2cm	3,3%
DIAG. 930	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,4%
DIAG. 933	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,3%
DIAG. 936	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,4%
DIAG. 939	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,8%
DIAG. 942	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,5%
DIAG. 945	(	PHC-70.3	)	175,8cm	41,2%
DIAG. 948	(	PHC-70.3	)	169,6cm	49,7%
DIAG. 951	(	PHC-70.3	)	163,5cm	58,8%
DIAG. 954	(	PHC-70.3	)	157,7cm	72,4%
DIAG. 957	(	PHC-70.3	)	152,1cm	71,4%
DIAG. 962	(	PHC-70.3	)	152,1cm	66,3%
DIAG. 965	(	PHC-70.3	)	157,7cm	67,0%
DIAG. 968	(	PHC-70.3	)	163,6cm	54,0%
DIAG. 971	(	PHC-70.3	)	169,6cm	44,9%
DIAG. 974	(	PHC-70.3	)	175,8cm	36,8%
DIAG. 977	(	PHC-70.3	)	182,2cm	29,3%
DIAG. 980	(	PHC-70.3	)	188,8cm	23,2%
DIAG. 983	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,8%
DIAG. 986	(	PHC-70.3	)	202,3cm	11,0%
DIAG. 989	(	PHC-70.3	)	209,1cm	5,0%
DIAG. 992	(	PHC-70.3	)	216,2cm	3,1%
DIAG. 995	(	PHC-70.3	)	223,3cm	3,9%
DIAG. 996	(	PHC-70.3	)	223,3cm	5,7%
DIAG. 999	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,4%
DIAG. 1002	(	PHC-70.3	)	209,2cm	7,0%
DIAG. 1005	(	PHC-70.3	)	202,2cm	10,7%
DIAG. 1008	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,1%



## Anejos

---

DIAG. 1011	(	PHC-70.3	)	188,8cm	22,5%
DIAG. 1014	(	PHC-70.3	)	182,2cm	29,0%
DIAG. 1017	(	PHC-70.3	)	175,8cm	36,1%
DIAG. 1020	(	PHC-70.3	)	169,6cm	44,7%
DIAG. 1023	(	PHC-70.3	)	163,5cm	54,0%
DIAG. 1026	(	PHC-70.3	)	157,7cm	66,5%
DIAG. 1029	(	PHC-70.3	)	152,1cm	65,9%
DIAG. 1034	(	PHC-70.3	)	152,1cm	70,6%
DIAG. 1037	(	PHC-70.3	)	157,7cm	71,5%
DIAG. 1040	(	PHC-70.3	)	163,6cm	58,0%
DIAG. 1043	(	PHC-70.3	)	169,6cm	49,0%
DIAG. 1046	(	PHC-70.3	)	175,8cm	40,4%
DIAG. 1049	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,2%
DIAG. 1052	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,5%
DIAG. 1055	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,2%
DIAG. 1058	(	PHC-70.3	)	202,3cm	14,6%
DIAG. 1061	(	PHC-70.3	)	209,1cm	10,4%
DIAG. 1064	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,8%
DIAG. 1067	(	PHC-70.3	)	223,3cm	3,4%
DIAG. 1068	(	PHC-70.3	)	223,3cm	9,8%
DIAG. 1071	(	PHC-70.3	)	216,2cm	7,9%
DIAG. 1074	(	PHC-70.3	)	209,2cm	5,0%
DIAG. 1077	(	PHC-70.3	)	202,2cm	6,5%
DIAG. 1080	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,8%
DIAG. 1083	(	PHC-70.3	)	188,8cm	15,5%
DIAG. 1086	(	PHC-70.3	)	182,2cm	21,7%
DIAG. 1089	(	PHC-70.3	)	175,8cm	28,2%
DIAG. 1092	(	PHC-70.3	)	169,6cm	35,8%
DIAG. 1095	(	PHC-70.3	)	163,5cm	43,9%
DIAG. 1098	(	PHC-70.3	)	157,7cm	55,4%
DIAG. 1101	(	PHC-70.3	)	152,1cm	56,1%
DIAG. 1107	(	PHC-70.3	)	152,1cm	56,6%
DIAG. 1110	(	PHC-70.3	)	157,7cm	56,1%
DIAG. 1113	(	PHC-70.3	)	163,6cm	45,0%
DIAG. 1116	(	PHC-70.3	)	169,6cm	36,5%
DIAG. 1119	(	PHC-70.3	)	175,8cm	29,0%
DIAG. 1122	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,4%
DIAG. 1125	(	PHC-70.3	)	188,8cm	16,2%
DIAG. 1128	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,9%
DIAG. 1131	(	PHC-70.3	)	202,3cm	4,2%
DIAG. 1134	(	PHC-70.3	)	209,1cm	4,5%
DIAG. 1137	(	PHC-70.3	)	216,2cm	7,9%
DIAG. 1140	(	PHC-70.3	)	223,3cm	9,5%
DIAG. 1141	(	PHC-70.3	)	223,3cm	4,1%
DIAG. 1144	(	PHC-70.3	)	216,2cm	2,3%
DIAG. 1147	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,9%
DIAG. 1150	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,7%
DIAG. 1153	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,9%
DIAG. 1156	(	PHC-70.3	)	188,8cm	27,2%
DIAG. 1159	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,8%
DIAG. 1162	(	PHC-70.3	)	175,8cm	41,6%
DIAG. 1165	(	PHC-70.3	)	169,6cm	50,1%
DIAG. 1168	(	PHC-70.3	)	163,5cm	59,0%
DIAG. 1171	(	PHC-70.3	)	157,7cm	72,6%
DIAG. 1174	(	PHC-70.3	)	152,1cm	71,5%

## Anejos

---

DIAG. 1179	(	PHC-70.3	)	152,1cm	66,9%
DIAG. 1182	(	PHC-70.3	)	157,7cm	67,7%
DIAG. 1185	(	PHC-70.3	)	163,6cm	54,6%
DIAG. 1188	(	PHC-70.3	)	169,6cm	45,4%
DIAG. 1191	(	PHC-70.3	)	175,8cm	36,7%
DIAG. 1194	(	PHC-70.3	)	182,2cm	29,5%
DIAG. 1197	(	PHC-70.3	)	188,8cm	23,0%
DIAG. 1200	(	PHC-70.3	)	195,4cm	17,0%
DIAG. 1203	(	PHC-70.3	)	202,3cm	10,9%
DIAG. 1206	(	PHC-70.3	)	209,1cm	5,4%
DIAG. 1209	(	PHC-70.3	)	216,2cm	1,8%
DIAG. 1212	(	PHC-70.3	)	223,3cm	3,9%
DIAG. 1213	(	PHC-70.3	)	223,3cm	5,6%
DIAG. 1216	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,1%
DIAG. 1219	(	PHC-70.3	)	209,2cm	6,9%
DIAG. 1222	(	PHC-70.3	)	202,2cm	10,7%
DIAG. 1225	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,3%
DIAG. 1228	(	PHC-70.3	)	188,8cm	23,0%
DIAG. 1231	(	PHC-70.3	)	182,2cm	29,6%
DIAG. 1234	(	PHC-70.3	)	175,8cm	36,4%
DIAG. 1237	(	PHC-70.3	)	169,6cm	45,2%
DIAG. 1240	(	PHC-70.3	)	163,5cm	54,5%
DIAG. 1243	(	PHC-70.3	)	157,7cm	67,0%
DIAG. 1246	(	PHC-70.3	)	152,1cm	66,3%
DIAG. 1251	(	PHC-70.3	)	152,1cm	70,5%
DIAG. 1254	(	PHC-70.3	)	157,7cm	71,6%
DIAG. 1257	(	PHC-70.3	)	163,6cm	58,6%
DIAG. 1260	(	PHC-70.3	)	169,6cm	49,6%
DIAG. 1263	(	PHC-70.3	)	175,8cm	41,1%
DIAG. 1266	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,7%
DIAG. 1269	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,5%
DIAG. 1272	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,7%
DIAG. 1275	(	PHC-70.3	)	202,3cm	14,9%
DIAG. 1278	(	PHC-70.3	)	209,1cm	11,9%
DIAG. 1281	(	PHC-70.3	)	216,2cm	7,7%
DIAG. 1284	(	PHC-70.3	)	223,3cm	9,6%
DIAG. 1285	(	PHC-70.3	)	223,3cm	9,9%
DIAG. 1288	(	PHC-70.3	)	216,2cm	8,1%
DIAG. 1291	(	PHC-70.3	)	209,2cm	3,8%
DIAG. 1294	(	PHC-70.3	)	202,2cm	4,9%
DIAG. 1297	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,1%
DIAG. 1300	(	PHC-70.3	)	188,8cm	15,3%
DIAG. 1303	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,1%
DIAG. 1306	(	PHC-70.3	)	175,8cm	29,4%
DIAG. 1309	(	PHC-70.3	)	169,6cm	37,2%
DIAG. 1312	(	PHC-70.3	)	163,5cm	44,8%
DIAG. 1315	(	PHC-70.3	)	157,7cm	56,3%
DIAG. 1318	(	PHC-70.3	)	152,1cm	56,9%
DIAG. 1324	(	PHC-70.3	)	152,1cm	56,8%
DIAG. 1327	(	PHC-70.3	)	157,7cm	56,4%
DIAG. 1330	(	PHC-70.3	)	163,6cm	45,3%
DIAG. 1333	(	PHC-70.3	)	169,6cm	36,7%
DIAG. 1336	(	PHC-70.3	)	175,8cm	28,8%
DIAG. 1339	(	PHC-70.3	)	182,2cm	23,1%
DIAG. 1342	(	PHC-70.3	)	188,8cm	16,4%

## Anejos

---

DIAG. 1345	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,9%
DIAG. 1348	(	PHC-70.3	)	202,3cm	4,2%
DIAG. 1351	(	PHC-70.3	)	209,1cm	8,6%
DIAG. 1354	(	PHC-70.3	)	216,2cm	11,3%
DIAG. 1357	(	PHC-70.3	)	223,3cm	12,5%
DIAG. 1358	(	PHC-70.3	)	223,3cm	3,2%
DIAG. 1361	(	PHC-70.3	)	216,2cm	2,1%
DIAG. 1364	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,7%
DIAG. 1367	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,5%
DIAG. 1370	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,1%
DIAG. 1373	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,3%
DIAG. 1376	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,4%
DIAG. 1379	(	PHC-70.3	)	175,8cm	41,4%
DIAG. 1382	(	PHC-70.3	)	169,6cm	50,6%
DIAG. 1385	(	PHC-70.3	)	163,5cm	60,4%
DIAG. 1388	(	PHC-70.3	)	157,7cm	74,8%
DIAG. 1391	(	PHC-70.3	)	152,1cm	73,7%
DIAG. 1396	(	PHC-70.3	)	152,1cm	67,1%
DIAG. 1399	(	PHC-70.3	)	157,7cm	67,9%
DIAG. 1402	(	PHC-70.3	)	163,6cm	54,8%
DIAG. 1405	(	PHC-70.3	)	169,6cm	45,5%
DIAG. 1408	(	PHC-70.3	)	175,8cm	37,3%
DIAG. 1411	(	PHC-70.3	)	182,2cm	30,1%
DIAG. 1414	(	PHC-70.3	)	188,8cm	22,9%
DIAG. 1417	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,8%
DIAG. 1420	(	PHC-70.3	)	202,3cm	10,8%
DIAG. 1423	(	PHC-70.3	)	209,1cm	5,2%
DIAG. 1426	(	PHC-70.3	)	216,2cm	1,9%
DIAG. 1429	(	PHC-70.3	)	223,3cm	3,9%
DIAG. 1430	(	PHC-70.3	)	223,3cm	7,2%
DIAG. 1433	(	PHC-70.3	)	216,2cm	6,8%
DIAG. 1436	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,8%
DIAG. 1439	(	PHC-70.3	)	202,2cm	11,2%
DIAG. 1442	(	PHC-70.3	)	195,4cm	17,0%
DIAG. 1445	(	PHC-70.3	)	188,8cm	23,3%
DIAG. 1448	(	PHC-70.3	)	182,2cm	30,4%
DIAG. 1451	(	PHC-70.3	)	175,8cm	36,7%
DIAG. 1454	(	PHC-70.3	)	169,6cm	44,9%
DIAG. 1457	(	PHC-70.3	)	163,5cm	53,6%
DIAG. 1460	(	PHC-70.3	)	157,7cm	66,0%
DIAG. 1463	(	PHC-70.3	)	152,1cm	65,3%
DIAG. 1468	(	PHC-70.3	)	152,1cm	71,5%
DIAG. 1471	(	PHC-70.3	)	157,7cm	72,6%
DIAG. 1474	(	PHC-70.3	)	163,6cm	59,4%
DIAG. 1477	(	PHC-70.3	)	169,6cm	49,8%
DIAG. 1480	(	PHC-70.3	)	175,8cm	41,2%
DIAG. 1483	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,9%
DIAG. 1486	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,7%
DIAG. 1489	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,8%
DIAG. 1492	(	PHC-70.3	)	202,3cm	14,6%
DIAG. 1495	(	PHC-70.3	)	209,1cm	10,7%
DIAG. 1498	(	PHC-70.3	)	216,2cm	5,5%
DIAG. 1501	(	PHC-70.3	)	223,3cm	6,6%
DIAG. 1502	(	PHC-70.3	)	223,3cm	9,8%
DIAG. 1505	(	PHC-70.3	)	216,2cm	8,3%

## Anejos

---

DIAG. 1508	(	PHC-70.3	)	209,2cm	4,5%
DIAG. 1511	(	PHC-70.3	)	202,2cm	4,1%
DIAG. 1514	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,6%
DIAG. 1517	(	PHC-70.3	)	188,8cm	16,0%
DIAG. 1520	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,8%
DIAG. 1523	(	PHC-70.3	)	175,8cm	29,4%
DIAG. 1526	(	PHC-70.3	)	169,6cm	37,0%
DIAG. 1529	(	PHC-70.3	)	163,5cm	45,2%
DIAG. 1532	(	PHC-70.3	)	157,7cm	57,4%
DIAG. 1535	(	PHC-70.3	)	152,1cm	57,9%
DIAG. 1541	(	PHC-70.3	)	152,1cm	56,7%
DIAG. 1544	(	PHC-70.3	)	157,7cm	56,2%
DIAG. 1547	(	PHC-70.3	)	163,6cm	44,6%
DIAG. 1550	(	PHC-70.3	)	169,6cm	35,9%
DIAG. 1553	(	PHC-70.3	)	175,8cm	27,9%
DIAG. 1556	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,3%
DIAG. 1559	(	PHC-70.3	)	188,8cm	15,8%
DIAG. 1562	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,6%
DIAG. 1565	(	PHC-70.3	)	202,3cm	4,0%
DIAG. 1568	(	PHC-70.3	)	209,1cm	6,3%
DIAG. 1571	(	PHC-70.3	)	216,2cm	9,0%
DIAG. 1574	(	PHC-70.3	)	223,3cm	13,0%
DIAG. 1575	(	PHC-70.3	)	223,3cm	2,8%
DIAG. 1578	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,3%
DIAG. 1581	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,3%
DIAG. 1584	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,2%
DIAG. 1587	(	PHC-70.3	)	195,4cm	19,8%
DIAG. 1590	(	PHC-70.3	)	188,8cm	25,6%
DIAG. 1593	(	PHC-70.3	)	182,2cm	32,7%
DIAG. 1596	(	PHC-70.3	)	175,8cm	40,6%
DIAG. 1599	(	PHC-70.3	)	169,6cm	49,1%
DIAG. 1602	(	PHC-70.3	)	163,5cm	58,6%
DIAG. 1605	(	PHC-70.3	)	157,7cm	72,8%
DIAG. 1608	(	PHC-70.3	)	152,1cm	71,9%
DIAG. 1613	(	PHC-70.3	)	152,1cm	64,7%
DIAG. 1616	(	PHC-70.3	)	157,7cm	65,4%
DIAG. 1619	(	PHC-70.3	)	163,6cm	53,0%
DIAG. 1622	(	PHC-70.3	)	169,6cm	44,1%
DIAG. 1625	(	PHC-70.3	)	175,8cm	36,6%
DIAG. 1628	(	PHC-70.3	)	182,2cm	29,5%
DIAG. 1631	(	PHC-70.3	)	188,8cm	22,9%
DIAG. 1634	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,3%
DIAG. 1637	(	PHC-70.3	)	202,3cm	10,2%
DIAG. 1640	(	PHC-70.3	)	209,1cm	7,3%
DIAG. 1643	(	PHC-70.3	)	216,2cm	5,0%
DIAG. 1646	(	PHC-70.3	)	223,3cm	6,5%
DIAG. 1647	(	PHC-70.3	)	223,3cm	16,6%
DIAG. 1650	(	PHC-70.3	)	216,2cm	15,7%
DIAG. 1653	(	PHC-70.3	)	209,2cm	12,7%
DIAG. 1656	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,4%
DIAG. 1659	(	PHC-70.3	)	195,4cm	17,1%
DIAG. 1662	(	PHC-70.3	)	188,8cm	22,5%
DIAG. 1665	(	PHC-70.3	)	182,2cm	28,8%
DIAG. 1668	(	PHC-70.3	)	175,8cm	35,3%
DIAG. 1671	(	PHC-70.3	)	169,6cm	44,9%

## Anejos

---

DIAG. 1674	(	PHC-70.3	)	163,5cm	57,8%
DIAG. 1677	(	PHC-70.3	)	157,7cm	75,6%
DIAG. 1680	(	PHC-70.3	)	152,1cm	72,5%
DIAG. 1685	(	PHC-70.3	)	152,1cm	69,9%
DIAG. 1688	(	PHC-70.3	)	157,7cm	70,9%
DIAG. 1691	(	PHC-70.3	)	163,6cm	57,9%
DIAG. 1694	(	PHC-70.3	)	169,6cm	48,6%
DIAG. 1697	(	PHC-70.3	)	175,8cm	40,8%
DIAG. 1700	(	PHC-70.3	)	182,2cm	34,1%
DIAG. 1703	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,9%
DIAG. 1706	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,4%
DIAG. 1709	(	PHC-70.3	)	202,3cm	14,2%
DIAG. 1712	(	PHC-70.3	)	209,1cm	9,7%
DIAG. 1715	(	PHC-70.3	)	216,2cm	7,2%
DIAG. 1718	(	PHC-70.3	)	223,3cm	6,8%
DIAG. 1719	(	PHC-70.3	)	223,3cm	9,9%
DIAG. 1722	(	PHC-70.3	)	216,2cm	8,2%
DIAG. 1725	(	PHC-70.3	)	209,2cm	4,1%
DIAG. 1728	(	PHC-70.3	)	202,2cm	4,1%
DIAG. 1731	(	PHC-70.3	)	195,4cm	10,1%
DIAG. 1734	(	PHC-70.3	)	188,8cm	16,4%
DIAG. 1737	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,5%
DIAG. 1740	(	PHC-70.3	)	175,8cm	28,6%
DIAG. 1743	(	PHC-70.3	)	169,6cm	36,6%
DIAG. 1746	(	PHC-70.3	)	163,5cm	45,2%
DIAG. 1749	(	PHC-70.3	)	157,7cm	57,4%
DIAG. 1752	(	PHC-70.3	)	152,1cm	58,0%
DIAG. 1758	(	PHC-70.3	)	152,1cm	57,4%
DIAG. 1761	(	PHC-70.3	)	157,7cm	56,8%
DIAG. 1764	(	PHC-70.3	)	163,6cm	45,2%
DIAG. 1767	(	PHC-70.3	)	169,6cm	37,1%
DIAG. 1770	(	PHC-70.3	)	175,8cm	29,4%
DIAG. 1773	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,6%
DIAG. 1776	(	PHC-70.3	)	188,8cm	16,1%
DIAG. 1779	(	PHC-70.3	)	195,4cm	10,2%
DIAG. 1782	(	PHC-70.3	)	202,3cm	5,1%
DIAG. 1785	(	PHC-70.3	)	209,1cm	3,2%
DIAG. 1788	(	PHC-70.3	)	216,2cm	9,1%
DIAG. 1791	(	PHC-70.3	)	223,3cm	14,0%
DIAG. 1792	(	PHC-70.3	)	223,3cm	5,1%
DIAG. 1795	(	PHC-70.3	)	216,2cm	6,4%
DIAG. 1798	(	PHC-70.3	)	209,2cm	9,0%
DIAG. 1801	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,6%
DIAG. 1804	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,1%
DIAG. 1807	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,0%
DIAG. 1810	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,2%
DIAG. 1813	(	PHC-70.3	)	175,8cm	40,6%
DIAG. 1816	(	PHC-70.3	)	169,6cm	48,8%
DIAG. 1819	(	PHC-70.3	)	163,5cm	59,2%
DIAG. 1822	(	PHC-70.3	)	157,7cm	73,9%
DIAG. 1825	(	PHC-70.3	)	152,1cm	70,6%
DIAG. 1830	(	PHC-70.3	)	152,1cm	78,9%
DIAG. 1833	(	PHC-70.3	)	157,7cm	82,3%
DIAG. 1836	(	PHC-70.3	)	163,6cm	64,1%
DIAG. 1839	(	PHC-70.3	)	169,6cm	53,2%

## Anejos

---

DIAG. 1842	(	PHC-70.3	)	175,8cm	42,6%
DIAG. 1845	(	PHC-70.3	)	182,2cm	30,8%
DIAG. 1848	(	PHC-70.3	)	188,8cm	21,5%
DIAG. 1851	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,9%
DIAG. 1854	(	PHC-70.3	)	202,3cm	11,5%
DIAG. 1857	(	PHC-70.3	)	209,1cm	8,1%
DIAG. 1860	(	PHC-70.3	)	216,2cm	3,7%
DIAG. 1863	(	PHC-70.3	)	223,3cm	5,8%
DIAG. 1864	(	PHC-70.3	)	223,3cm	16,6%
DIAG. 1867	(	PHC-70.3	)	216,2cm	16,7%
DIAG. 1870	(	PHC-70.3	)	209,2cm	10,4%
DIAG. 1873	(	PHC-70.3	)	202,2cm	12,3%
DIAG. 1876	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,9%
DIAG. 1879	(	PHC-70.3	)	188,8cm	27,2%
DIAG. 1882	(	PHC-70.3	)	182,2cm	34,6%
DIAG. 1885	(	PHC-70.3	)	175,8cm	42,3%
DIAG. 1888	(	PHC-70.3	)	169,6cm	57,6%
DIAG. 1891	(	PHC-70.3	)	163,5cm	68,7%
DIAG. 1894	(	PHC-70.3	)	157,7cm	87,7%
DIAG. 1897	(	PHC-70.3	)	152,1cm	84,1%
DIAG. 1902	(	PHC-70.3	)	152,1cm	69,4%
DIAG. 1905	(	PHC-70.3	)	157,7cm	70,4%
DIAG. 1908	(	PHC-70.3	)	163,6cm	57,6%
DIAG. 1911	(	PHC-70.3	)	169,6cm	48,7%
DIAG. 1914	(	PHC-70.3	)	175,8cm	40,6%
DIAG. 1917	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,7%
DIAG. 1920	(	PHC-70.3	)	188,8cm	27,1%
DIAG. 1923	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,3%
DIAG. 1926	(	PHC-70.3	)	202,3cm	14,3%
DIAG. 1929	(	PHC-70.3	)	209,1cm	8,8%
DIAG. 1932	(	PHC-70.3	)	216,2cm	3,0%
DIAG. 1935	(	PHC-70.3	)	223,3cm	2,6%
DIAG. 1936	(	PHC-70.3	)	223,3cm	16,0%
DIAG. 1939	(	PHC-70.3	)	216,2cm	7,8%
DIAG. 1942	(	PHC-70.3	)	209,2cm	5,5%
DIAG. 1945	(	PHC-70.3	)	202,2cm	7,7%
DIAG. 1948	(	PHC-70.3	)	195,4cm	11,1%
DIAG. 1951	(	PHC-70.3	)	188,8cm	17,2%
DIAG. 1954	(	PHC-70.3	)	182,2cm	23,3%
DIAG. 1957	(	PHC-70.3	)	175,8cm	29,9%
DIAG. 1960	(	PHC-70.3	)	169,6cm	37,5%
DIAG. 1963	(	PHC-70.3	)	163,5cm	44,8%
DIAG. 1966	(	PHC-70.3	)	157,7cm	56,4%
DIAG. 1969	(	PHC-70.3	)	152,1cm	57,0%
DIAG. 1975	(	PHC-70.3	)	152,1cm	55,7%
DIAG. 1978	(	PHC-70.3	)	157,7cm	53,0%
DIAG. 1981	(	PHC-70.3	)	163,6cm	42,0%
DIAG. 1984	(	PHC-70.3	)	169,6cm	34,6%
DIAG. 1987	(	PHC-70.3	)	175,8cm	27,6%
DIAG. 1990	(	PHC-70.3	)	182,2cm	21,1%
DIAG. 1993	(	PHC-70.3	)	188,8cm	14,6%
DIAG. 1996	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,5%
DIAG. 1999	(	PHC-70.3	)	202,3cm	8,5%
DIAG. 2002	(	PHC-70.3	)	209,1cm	4,5%
DIAG. 2005	(	PHC-70.3	)	216,2cm	12,6%

## Anejos

---

DIAG. 2008	(	PHC-70.3	)	223,3cm	12,9%
DIAG. 2009	(	PHC-70.3	)	223,3cm	3,9%
DIAG. 2012	(	PHC-70.3	)	216,2cm	6,5%
DIAG. 2015	(	PHC-70.3	)	209,2cm	11,1%
DIAG. 2018	(	PHC-70.3	)	202,2cm	15,2%
DIAG. 2021	(	PHC-70.3	)	195,4cm	18,0%
DIAG. 2024	(	PHC-70.3	)	188,8cm	27,4%
DIAG. 2027	(	PHC-70.3	)	182,2cm	32,4%
DIAG. 2030	(	PHC-70.3	)	175,8cm	44,0%
DIAG. 2033	(	PHC-70.3	)	169,6cm	57,0%
DIAG. 2036	(	PHC-70.3	)	163,5cm	68,4%
DIAG. 2039	(	PHC-70.3	)	157,7cm	84,2%
DIAG. 2042	(	PHC-70.3	)	152,1cm	80,3%
DIAG. 2047	(	PHC-70.3	)	152,1cm	83,7%
DIAG. 2050	(	PHC-70.3	)	157,7cm	87,5%
DIAG. 2053	(	PHC-70.3	)	163,6cm	71,6%
DIAG. 2056	(	PHC-70.3	)	169,6cm	52,6%
DIAG. 2059	(	PHC-70.3	)	175,8cm	49,9%
DIAG. 2062	(	PHC-70.3	)	182,2cm	35,6%
DIAG. 2065	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,8%
DIAG. 2068	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,1%
DIAG. 2071	(	PHC-70.3	)	202,3cm	18,8%
DIAG. 2074	(	PHC-70.3	)	209,1cm	8,4%
DIAG. 2077	(	PHC-70.3	)	216,2cm	3,6%
DIAG. 2080	(	PHC-70.3	)	223,3cm	6,1%
DIAG. 2081	(	PHC-70.3	)	223,3cm	24,9%
DIAG. 2084	(	PHC-70.3	)	216,2cm	15,6%
DIAG. 2087	(	PHC-70.3	)	209,2cm	12,6%
DIAG. 2090	(	PHC-70.3	)	202,2cm	13,3%
DIAG. 2093	(	PHC-70.3	)	195,4cm	22,0%
DIAG. 2096	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,7%
DIAG. 2099	(	PHC-70.3	)	182,2cm	40,6%
DIAG. 2102	(	PHC-70.3	)	175,8cm	47,3%
DIAG. 2105	(	PHC-70.3	)	169,6cm	63,9%
DIAG. 2108	(	PHC-70.3	)	163,5cm	72,1%
DIAG. 2111	(	PHC-70.3	)	157,7cm	87,6%
DIAG. 2114	(	PHC-70.3	)	152,1cm	83,5%
DIAG. 2119	(	PHC-70.3	)	152,1cm	67,6%
DIAG. 2122	(	PHC-70.3	)	157,7cm	68,2%
DIAG. 2125	(	PHC-70.3	)	163,6cm	55,1%
DIAG. 2128	(	PHC-70.3	)	169,6cm	46,2%
DIAG. 2131	(	PHC-70.3	)	175,8cm	38,2%
DIAG. 2134	(	PHC-70.3	)	182,2cm	30,7%
DIAG. 2137	(	PHC-70.3	)	188,8cm	24,6%
DIAG. 2140	(	PHC-70.3	)	195,4cm	18,5%
DIAG. 2143	(	PHC-70.3	)	202,3cm	12,6%
DIAG. 2146	(	PHC-70.3	)	209,1cm	7,9%
DIAG. 2149	(	PHC-70.3	)	216,2cm	5,6%
DIAG. 2152	(	PHC-70.3	)	223,3cm	4,8%
DIAG. 2153	(	PHC-70.3	)	223,3cm	14,6%
DIAG. 2156	(	PHC-70.3	)	216,2cm	11,4%
DIAG. 2159	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,9%
DIAG. 2162	(	PHC-70.3	)	202,2cm	8,5%
DIAG. 2165	(	PHC-70.3	)	195,4cm	8,5%
DIAG. 2168	(	PHC-70.3	)	188,8cm	14,5%

## Anejos

---

DIAG. 2171	(	PHC-70.3	)	182,2cm	20,7%
DIAG. 2174	(	PHC-70.3	)	175,8cm	27,7%
DIAG. 2177	(	PHC-70.3	)	169,6cm	34,5%
DIAG. 2180	(	PHC-70.3	)	163,5cm	42,8%
DIAG. 2183	(	PHC-70.3	)	157,7cm	54,2%
DIAG. 2186	(	PHC-70.3	)	152,1cm	54,9%
DIAG. 2192	(	PHC-70.3	)	152,1cm	54,6%
DIAG. 2195	(	PHC-70.3	)	157,7cm	53,9%
DIAG. 2198	(	PHC-70.3	)	163,6cm	42,7%
DIAG. 2201	(	PHC-70.3	)	169,6cm	35,2%
DIAG. 2204	(	PHC-70.3	)	175,8cm	27,7%
DIAG. 2207	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,0%
DIAG. 2210	(	PHC-70.3	)	188,8cm	15,9%
DIAG. 2213	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,8%
DIAG. 2216	(	PHC-70.3	)	202,3cm	8,9%
DIAG. 2219	(	PHC-70.3	)	209,1cm	12,8%
DIAG. 2222	(	PHC-70.3	)	216,2cm	15,9%
DIAG. 2225	(	PHC-70.3	)	223,3cm	16,4%
DIAG. 2226	(	PHC-70.3	)	223,3cm	3,6%
DIAG. 2229	(	PHC-70.3	)	216,2cm	2,9%
DIAG. 2232	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,4%
DIAG. 2235	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,1%
DIAG. 2238	(	PHC-70.3	)	195,4cm	19,9%
DIAG. 2241	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,3%
DIAG. 2244	(	PHC-70.3	)	182,2cm	32,9%
DIAG. 2247	(	PHC-70.3	)	175,8cm	40,2%
DIAG. 2250	(	PHC-70.3	)	169,6cm	48,6%
DIAG. 2253	(	PHC-70.3	)	163,5cm	57,5%
DIAG. 2256	(	PHC-70.3	)	157,7cm	71,5%
DIAG. 2259	(	PHC-70.3	)	152,1cm	70,5%
DIAG. 2264	(	PHC-70.3	)	152,1cm	64,8%
DIAG. 2267	(	PHC-70.3	)	157,7cm	65,4%
DIAG. 2270	(	PHC-70.3	)	163,6cm	53,2%
DIAG. 2273	(	PHC-70.3	)	169,6cm	45,1%
DIAG. 2276	(	PHC-70.3	)	175,8cm	36,5%
DIAG. 2279	(	PHC-70.3	)	182,2cm	28,9%
DIAG. 2282	(	PHC-70.3	)	188,8cm	22,1%
DIAG. 2285	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,2%
DIAG. 2288	(	PHC-70.3	)	202,3cm	10,1%
DIAG. 2291	(	PHC-70.3	)	209,1cm	7,3%
DIAG. 2294	(	PHC-70.3	)	216,2cm	2,8%
DIAG. 2297	(	PHC-70.3	)	223,3cm	4,4%
DIAG. 2298	(	PHC-70.3	)	223,3cm	10,0%
DIAG. 2301	(	PHC-70.3	)	216,2cm	8,7%
DIAG. 2304	(	PHC-70.3	)	209,2cm	9,6%
DIAG. 2307	(	PHC-70.3	)	202,2cm	11,8%
DIAG. 2310	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,5%
DIAG. 2313	(	PHC-70.3	)	188,8cm	22,4%
DIAG. 2316	(	PHC-70.3	)	182,2cm	28,3%
DIAG. 2319	(	PHC-70.3	)	175,8cm	35,1%
DIAG. 2322	(	PHC-70.3	)	169,6cm	43,0%
DIAG. 2325	(	PHC-70.3	)	163,5cm	51,8%
DIAG. 2328	(	PHC-70.3	)	157,7cm	64,6%
DIAG. 2331	(	PHC-70.3	)	152,1cm	64,1%
DIAG. 2336	(	PHC-70.3	)	152,1cm	69,7%



## Anejos

---

DIAG. 2339	(	PHC-70.3	)	157,7cm	70,7%
DIAG. 2342	(	PHC-70.3	)	163,6cm	57,2%
DIAG. 2345	(	PHC-70.3	)	169,6cm	47,9%
DIAG. 2348	(	PHC-70.3	)	175,8cm	39,6%
DIAG. 2351	(	PHC-70.3	)	182,2cm	32,0%
DIAG. 2354	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,0%
DIAG. 2357	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,3%
DIAG. 2360	(	PHC-70.3	)	202,3cm	14,0%
DIAG. 2363	(	PHC-70.3	)	209,1cm	9,1%
DIAG. 2366	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,0%
DIAG. 2369	(	PHC-70.3	)	223,3cm	2,1%
DIAG. 2370	(	PHC-70.3	)	223,3cm	12,3%
DIAG. 2373	(	PHC-70.3	)	216,2cm	8,1%
DIAG. 2376	(	PHC-70.3	)	209,2cm	3,9%
DIAG. 2379	(	PHC-70.3	)	202,2cm	4,9%
DIAG. 2382	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,7%
DIAG. 2385	(	PHC-70.3	)	188,8cm	15,9%
DIAG. 2388	(	PHC-70.3	)	182,2cm	21,5%
DIAG. 2391	(	PHC-70.3	)	175,8cm	27,9%
DIAG. 2394	(	PHC-70.3	)	169,6cm	35,5%
DIAG. 2397	(	PHC-70.3	)	163,5cm	43,4%
DIAG. 2400	(	PHC-70.3	)	157,7cm	54,8%
DIAG. 2403	(	PHC-70.3	)	152,1cm	55,5%
DIAG. 2409	(	PHC-70.3	)	152,1cm	56,2%
DIAG. 2412	(	PHC-70.3	)	157,7cm	55,6%
DIAG. 2415	(	PHC-70.3	)	163,6cm	44,2%
DIAG. 2418	(	PHC-70.3	)	169,6cm	36,1%
DIAG. 2421	(	PHC-70.3	)	175,8cm	28,3%
DIAG. 2424	(	PHC-70.3	)	182,2cm	21,8%
DIAG. 2427	(	PHC-70.3	)	188,8cm	15,7%
DIAG. 2430	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,6%
DIAG. 2433	(	PHC-70.3	)	202,3cm	5,1%
DIAG. 2436	(	PHC-70.3	)	209,1cm	11,3%
DIAG. 2439	(	PHC-70.3	)	216,2cm	15,0%
DIAG. 2442	(	PHC-70.3	)	223,3cm	15,6%
DIAG. 2443	(	PHC-70.3	)	223,3cm	4,0%
DIAG. 2446	(	PHC-70.3	)	216,2cm	2,8%
DIAG. 2449	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,6%
DIAG. 2452	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,5%
DIAG. 2455	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,7%
DIAG. 2458	(	PHC-70.3	)	188,8cm	27,1%
DIAG. 2461	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,3%
DIAG. 2464	(	PHC-70.3	)	175,8cm	41,2%
DIAG. 2467	(	PHC-70.3	)	169,6cm	50,4%
DIAG. 2470	(	PHC-70.3	)	163,5cm	59,5%
DIAG. 2473	(	PHC-70.3	)	157,7cm	73,1%
DIAG. 2476	(	PHC-70.3	)	152,1cm	72,0%
DIAG. 2481	(	PHC-70.3	)	152,1cm	66,9%
DIAG. 2484	(	PHC-70.3	)	157,7cm	67,7%
DIAG. 2487	(	PHC-70.3	)	163,6cm	55,1%
DIAG. 2490	(	PHC-70.3	)	169,6cm	46,4%
DIAG. 2493	(	PHC-70.3	)	175,8cm	37,6%
DIAG. 2496	(	PHC-70.3	)	182,2cm	29,9%
DIAG. 2499	(	PHC-70.3	)	188,8cm	22,9%
DIAG. 2502	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,4%

## Anejos

---

DIAG. 2505	(	PHC-70.3	)	202,3cm	10,4%
DIAG. 2508	(	PHC-70.3	)	209,1cm	6,0%
DIAG. 2511	(	PHC-70.3	)	216,2cm	2,0%
DIAG. 2514	(	PHC-70.3	)	223,3cm	3,9%
DIAG. 2515	(	PHC-70.3	)	223,3cm	6,8%
DIAG. 2518	(	PHC-70.3	)	216,2cm	7,4%
DIAG. 2521	(	PHC-70.3	)	209,2cm	9,2%
DIAG. 2524	(	PHC-70.3	)	202,2cm	11,0%
DIAG. 2527	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,5%
DIAG. 2530	(	PHC-70.3	)	188,8cm	23,0%
DIAG. 2533	(	PHC-70.3	)	182,2cm	29,0%
DIAG. 2536	(	PHC-70.3	)	175,8cm	36,5%
DIAG. 2539	(	PHC-70.3	)	169,6cm	45,1%
DIAG. 2542	(	PHC-70.3	)	163,5cm	54,2%
DIAG. 2545	(	PHC-70.3	)	157,7cm	66,7%
DIAG. 2548	(	PHC-70.3	)	152,1cm	66,0%
DIAG. 2553	(	PHC-70.3	)	152,1cm	70,6%
DIAG. 2556	(	PHC-70.3	)	157,7cm	71,7%
DIAG. 2559	(	PHC-70.3	)	163,6cm	58,7%
DIAG. 2562	(	PHC-70.3	)	169,6cm	49,2%
DIAG. 2565	(	PHC-70.3	)	175,8cm	40,7%
DIAG. 2568	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,5%
DIAG. 2571	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,8%
DIAG. 2574	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,4%
DIAG. 2577	(	PHC-70.3	)	202,3cm	14,4%
DIAG. 2580	(	PHC-70.3	)	209,1cm	9,9%
DIAG. 2583	(	PHC-70.3	)	216,2cm	5,3%
DIAG. 2586	(	PHC-70.3	)	223,3cm	4,3%
DIAG. 2587	(	PHC-70.3	)	223,3cm	9,4%
DIAG. 2590	(	PHC-70.3	)	216,2cm	8,1%
DIAG. 2593	(	PHC-70.3	)	209,2cm	3,9%
DIAG. 2596	(	PHC-70.3	)	202,2cm	5,1%
DIAG. 2599	(	PHC-70.3	)	195,4cm	11,1%
DIAG. 2602	(	PHC-70.3	)	188,8cm	16,4%
DIAG. 2605	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,5%
DIAG. 2608	(	PHC-70.3	)	175,8cm	28,5%
DIAG. 2611	(	PHC-70.3	)	169,6cm	36,5%
DIAG. 2614	(	PHC-70.3	)	163,5cm	44,0%
DIAG. 2617	(	PHC-70.3	)	157,7cm	54,9%
DIAG. 2620	(	PHC-70.3	)	152,1cm	55,5%
DIAG. 2626	(	PHC-70.3	)	152,1cm	57,9%
DIAG. 2629	(	PHC-70.3	)	157,7cm	57,3%
DIAG. 2632	(	PHC-70.3	)	163,6cm	45,1%
DIAG. 2635	(	PHC-70.3	)	169,6cm	36,4%
DIAG. 2638	(	PHC-70.3	)	175,8cm	28,6%
DIAG. 2641	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,1%
DIAG. 2644	(	PHC-70.3	)	188,8cm	16,1%
DIAG. 2647	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,8%
DIAG. 2650	(	PHC-70.3	)	202,3cm	4,1%
DIAG. 2653	(	PHC-70.3	)	209,1cm	5,1%
DIAG. 2656	(	PHC-70.3	)	216,2cm	8,4%
DIAG. 2659	(	PHC-70.3	)	223,3cm	9,3%
DIAG. 2660	(	PHC-70.3	)	223,3cm	2,0%
DIAG. 2663	(	PHC-70.3	)	216,2cm	2,6%
DIAG. 2666	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,9%

## Anejos

---

DIAG. 2669	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,9%
DIAG. 2672	(	PHC-70.3	)	195,4cm	21,3%
DIAG. 2675	(	PHC-70.3	)	188,8cm	27,1%
DIAG. 2678	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,6%
DIAG. 2681	(	PHC-70.3	)	175,8cm	41,5%
DIAG. 2684	(	PHC-70.3	)	169,6cm	50,6%
DIAG. 2687	(	PHC-70.3	)	163,5cm	60,3%
DIAG. 2690	(	PHC-70.3	)	157,7cm	74,2%
DIAG. 2693	(	PHC-70.3	)	152,1cm	73,0%
DIAG. 2698	(	PHC-70.3	)	152,1cm	68,3%
DIAG. 2701	(	PHC-70.3	)	157,7cm	69,2%
DIAG. 2704	(	PHC-70.3	)	163,6cm	55,8%
DIAG. 2707	(	PHC-70.3	)	169,6cm	46,4%
DIAG. 2710	(	PHC-70.3	)	175,8cm	37,6%
DIAG. 2713	(	PHC-70.3	)	182,2cm	30,5%
DIAG. 2716	(	PHC-70.3	)	188,8cm	23,5%
DIAG. 2719	(	PHC-70.3	)	195,4cm	17,0%
DIAG. 2722	(	PHC-70.3	)	202,3cm	10,8%
DIAG. 2725	(	PHC-70.3	)	209,1cm	4,9%
DIAG. 2728	(	PHC-70.3	)	216,2cm	3,2%
DIAG. 2731	(	PHC-70.3	)	223,3cm	4,8%
DIAG. 2732	(	PHC-70.3	)	223,3cm	6,2%
DIAG. 2735	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,1%
DIAG. 2738	(	PHC-70.3	)	209,2cm	7,1%
DIAG. 2741	(	PHC-70.3	)	202,2cm	11,3%
DIAG. 2744	(	PHC-70.3	)	195,4cm	17,4%
DIAG. 2747	(	PHC-70.3	)	188,8cm	23,8%
DIAG. 2750	(	PHC-70.3	)	182,2cm	29,8%
DIAG. 2753	(	PHC-70.3	)	175,8cm	37,4%
DIAG. 2756	(	PHC-70.3	)	169,6cm	46,2%
DIAG. 2759	(	PHC-70.3	)	163,5cm	55,4%
DIAG. 2762	(	PHC-70.3	)	157,7cm	68,7%
DIAG. 2765	(	PHC-70.3	)	152,1cm	67,9%
DIAG. 2770	(	PHC-70.3	)	152,1cm	73,1%
DIAG. 2773	(	PHC-70.3	)	157,7cm	74,3%
DIAG. 2776	(	PHC-70.3	)	163,6cm	60,4%
DIAG. 2779	(	PHC-70.3	)	169,6cm	51,1%
DIAG. 2782	(	PHC-70.3	)	175,8cm	42,2%
DIAG. 2785	(	PHC-70.3	)	182,2cm	35,3%
DIAG. 2788	(	PHC-70.3	)	188,8cm	27,9%
DIAG. 2791	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,9%
DIAG. 2794	(	PHC-70.3	)	202,3cm	14,7%
DIAG. 2797	(	PHC-70.3	)	209,1cm	9,0%
DIAG. 2800	(	PHC-70.3	)	216,2cm	2,4%
DIAG. 2803	(	PHC-70.3	)	223,3cm	2,0%
DIAG. 2804	(	PHC-70.3	)	223,3cm	9,6%
DIAG. 2807	(	PHC-70.3	)	216,2cm	7,9%
DIAG. 2810	(	PHC-70.3	)	209,2cm	3,9%
DIAG. 2813	(	PHC-70.3	)	202,2cm	5,7%
DIAG. 2816	(	PHC-70.3	)	195,4cm	10,7%
DIAG. 2819	(	PHC-70.3	)	188,8cm	16,2%
DIAG. 2822	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,8%
DIAG. 2825	(	PHC-70.3	)	175,8cm	29,5%
DIAG. 2828	(	PHC-70.3	)	169,6cm	37,7%
DIAG. 2831	(	PHC-70.3	)	163,5cm	45,7%

## Anejos

---

DIAG. 2834	(	PHC-70.3	)	157,7cm	57,0%
DIAG. 2837	(	PHC-70.3	)	152,1cm	57,4%
DIAG. 2843	(	PHC-70.3	)	152,1cm	57,5%
DIAG. 2846	(	PHC-70.3	)	157,7cm	57,0%
DIAG. 2849	(	PHC-70.3	)	163,6cm	45,3%
DIAG. 2852	(	PHC-70.3	)	169,6cm	36,7%
DIAG. 2855	(	PHC-70.3	)	175,8cm	28,7%
DIAG. 2858	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,7%
DIAG. 2861	(	PHC-70.3	)	188,8cm	16,6%
DIAG. 2864	(	PHC-70.3	)	195,4cm	10,4%
DIAG. 2867	(	PHC-70.3	)	202,3cm	5,7%
DIAG. 2870	(	PHC-70.3	)	209,1cm	7,8%
DIAG. 2873	(	PHC-70.3	)	216,2cm	10,9%
DIAG. 2876	(	PHC-70.3	)	223,3cm	12,2%
DIAG. 2877	(	PHC-70.3	)	223,3cm	4,0%
DIAG. 2880	(	PHC-70.3	)	216,2cm	3,9%
DIAG. 2883	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,2%
DIAG. 2886	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,2%
DIAG. 2889	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,5%
DIAG. 2892	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,7%
DIAG. 2895	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,9%
DIAG. 2898	(	PHC-70.3	)	175,8cm	41,8%
DIAG. 2901	(	PHC-70.3	)	169,6cm	51,1%
DIAG. 2904	(	PHC-70.3	)	163,5cm	60,8%
DIAG. 2907	(	PHC-70.3	)	157,7cm	75,3%
DIAG. 2910	(	PHC-70.3	)	152,1cm	74,1%
DIAG. 2915	(	PHC-70.3	)	152,1cm	67,7%
DIAG. 2918	(	PHC-70.3	)	157,7cm	68,5%
DIAG. 2921	(	PHC-70.3	)	163,6cm	54,8%
DIAG. 2924	(	PHC-70.3	)	169,6cm	45,9%
DIAG. 2927	(	PHC-70.3	)	175,8cm	37,3%
DIAG. 2930	(	PHC-70.3	)	182,2cm	30,0%
DIAG. 2933	(	PHC-70.3	)	188,8cm	22,9%
DIAG. 2936	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,8%
DIAG. 2939	(	PHC-70.3	)	202,3cm	10,8%
DIAG. 2942	(	PHC-70.3	)	209,1cm	5,3%
DIAG. 2945	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,2%
DIAG. 2948	(	PHC-70.3	)	223,3cm	6,1%
DIAG. 2949	(	PHC-70.3	)	223,3cm	3,9%
DIAG. 2952	(	PHC-70.3	)	216,2cm	2,0%
DIAG. 2955	(	PHC-70.3	)	209,2cm	5,3%
DIAG. 2958	(	PHC-70.3	)	202,2cm	10,9%
DIAG. 2961	(	PHC-70.3	)	195,4cm	17,0%
DIAG. 2964	(	PHC-70.3	)	188,8cm	23,6%
DIAG. 2967	(	PHC-70.3	)	182,2cm	30,1%
DIAG. 2970	(	PHC-70.3	)	175,8cm	37,0%
DIAG. 2973	(	PHC-70.3	)	169,6cm	45,7%
DIAG. 2976	(	PHC-70.3	)	163,5cm	54,8%
DIAG. 2979	(	PHC-70.3	)	157,7cm	68,0%
DIAG. 2982	(	PHC-70.3	)	152,1cm	67,2%
DIAG. 2987	(	PHC-70.3	)	152,1cm	72,2%
DIAG. 2990	(	PHC-70.3	)	157,7cm	73,3%
DIAG. 2993	(	PHC-70.3	)	163,6cm	59,7%
DIAG. 2996	(	PHC-70.3	)	169,6cm	51,0%
DIAG. 2999	(	PHC-70.3	)	175,8cm	41,9%

## Anejos

---

DIAG. 3002	(	PHC-70.3	)	182,2cm	34,9%
DIAG. 3005	(	PHC-70.3	)	188,8cm	28,2%
DIAG. 3008	(	PHC-70.3	)	195,4cm	21,7%
DIAG. 3011	(	PHC-70.3	)	202,3cm	18,1%
DIAG. 3014	(	PHC-70.3	)	209,1cm	12,2%
DIAG. 3017	(	PHC-70.3	)	216,2cm	6,8%
DIAG. 3020	(	PHC-70.3	)	223,3cm	7,1%
DIAG. 3021	(	PHC-70.3	)	223,3cm	11,3%
DIAG. 3024	(	PHC-70.3	)	216,2cm	9,8%
DIAG. 3027	(	PHC-70.3	)	209,2cm	6,0%
DIAG. 3030	(	PHC-70.3	)	202,2cm	3,9%
DIAG. 3033	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,6%
DIAG. 3036	(	PHC-70.3	)	188,8cm	15,9%
DIAG. 3039	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,6%
DIAG. 3042	(	PHC-70.3	)	175,8cm	30,0%
DIAG. 3045	(	PHC-70.3	)	169,6cm	38,4%
DIAG. 3048	(	PHC-70.3	)	163,5cm	47,3%
DIAG. 3051	(	PHC-70.3	)	157,7cm	58,8%
DIAG. 3054	(	PHC-70.3	)	152,1cm	59,1%
DIAG. 3060	(	PHC-70.3	)	152,1cm	56,0%
DIAG. 3063	(	PHC-70.3	)	157,7cm	55,8%
DIAG. 3066	(	PHC-70.3	)	163,6cm	44,3%
DIAG. 3069	(	PHC-70.3	)	169,6cm	36,3%
DIAG. 3072	(	PHC-70.3	)	175,8cm	28,8%
DIAG. 3075	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,6%
DIAG. 3078	(	PHC-70.3	)	188,8cm	16,4%
DIAG. 3081	(	PHC-70.3	)	195,4cm	11,0%
DIAG. 3084	(	PHC-70.3	)	202,3cm	8,6%
DIAG. 3087	(	PHC-70.3	)	209,1cm	14,1%
DIAG. 3090	(	PHC-70.3	)	216,2cm	15,6%
DIAG. 3093	(	PHC-70.3	)	223,3cm	15,7%
DIAG. 3094	(	PHC-70.3	)	223,3cm	5,8%
DIAG. 3097	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,7%
DIAG. 3100	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,2%
DIAG. 3103	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,1%
DIAG. 3106	(	PHC-70.3	)	195,4cm	20,5%
DIAG. 3109	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,9%
DIAG. 3112	(	PHC-70.3	)	182,2cm	34,0%
DIAG. 3115	(	PHC-70.3	)	175,8cm	42,0%
DIAG. 3118	(	PHC-70.3	)	169,6cm	51,1%
DIAG. 3121	(	PHC-70.3	)	163,5cm	60,3%
DIAG. 3124	(	PHC-70.3	)	157,7cm	74,7%
DIAG. 3127	(	PHC-70.3	)	152,1cm	73,2%
DIAG. 3132	(	PHC-70.3	)	152,1cm	67,8%
DIAG. 3135	(	PHC-70.3	)	157,7cm	68,5%
DIAG. 3138	(	PHC-70.3	)	163,6cm	54,8%
DIAG. 3141	(	PHC-70.3	)	169,6cm	46,0%
DIAG. 3144	(	PHC-70.3	)	175,8cm	37,3%
DIAG. 3147	(	PHC-70.3	)	182,2cm	29,5%
DIAG. 3150	(	PHC-70.3	)	188,8cm	22,4%
DIAG. 3153	(	PHC-70.3	)	195,4cm	16,4%
DIAG. 3156	(	PHC-70.3	)	202,3cm	10,4%
DIAG. 3159	(	PHC-70.3	)	209,1cm	4,9%
DIAG. 3162	(	PHC-70.3	)	216,2cm	1,9%
DIAG. 3165	(	PHC-70.3	)	223,3cm	4,3%

## Anejos

---

DIAG. 3166	(	PHC-70.3	)	223,3cm	7,8%
DIAG. 3169	(	PHC-70.3	)	216,2cm	7,6%
DIAG. 3172	(	PHC-70.3	)	209,2cm	10,2%
DIAG. 3175	(	PHC-70.3	)	202,2cm	11,5%
DIAG. 3178	(	PHC-70.3	)	195,4cm	17,1%
DIAG. 3181	(	PHC-70.3	)	188,8cm	23,2%
DIAG. 3184	(	PHC-70.3	)	182,2cm	30,3%
DIAG. 3187	(	PHC-70.3	)	175,8cm	36,1%
DIAG. 3190	(	PHC-70.3	)	169,6cm	44,0%
DIAG. 3193	(	PHC-70.3	)	163,5cm	53,2%
DIAG. 3196	(	PHC-70.3	)	157,7cm	66,2%
DIAG. 3199	(	PHC-70.3	)	152,1cm	65,1%
DIAG. 3204	(	PHC-70.3	)	152,1cm	70,9%
DIAG. 3207	(	PHC-70.3	)	157,7cm	71,8%
DIAG. 3210	(	PHC-70.3	)	163,6cm	58,4%
DIAG. 3213	(	PHC-70.3	)	169,6cm	49,7%
DIAG. 3216	(	PHC-70.3	)	175,8cm	40,8%
DIAG. 3219	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,8%
DIAG. 3222	(	PHC-70.3	)	188,8cm	27,0%
DIAG. 3225	(	PHC-70.3	)	195,4cm	21,1%
DIAG. 3228	(	PHC-70.3	)	202,3cm	17,7%
DIAG. 3231	(	PHC-70.3	)	209,1cm	14,1%
DIAG. 3234	(	PHC-70.3	)	216,2cm	9,9%
DIAG. 3237	(	PHC-70.3	)	223,3cm	9,7%
DIAG. 3238	(	PHC-70.3	)	223,3cm	11,1%
DIAG. 3241	(	PHC-70.3	)	216,2cm	9,3%
DIAG. 3244	(	PHC-70.3	)	209,2cm	5,3%
DIAG. 3247	(	PHC-70.3	)	202,2cm	3,9%
DIAG. 3250	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,7%
DIAG. 3253	(	PHC-70.3	)	188,8cm	15,9%
DIAG. 3256	(	PHC-70.3	)	182,2cm	22,5%
DIAG. 3259	(	PHC-70.3	)	175,8cm	29,3%
DIAG. 3262	(	PHC-70.3	)	169,6cm	37,4%
DIAG. 3265	(	PHC-70.3	)	163,5cm	45,6%
DIAG. 3268	(	PHC-70.3	)	157,7cm	57,4%
DIAG. 3271	(	PHC-70.3	)	152,1cm	57,9%
DIAG. 3277	(	PHC-70.3	)	152,1cm	62,6%
DIAG. 3280	(	PHC-70.3	)	157,7cm	62,2%
DIAG. 3283	(	PHC-70.3	)	163,6cm	49,1%
DIAG. 3286	(	PHC-70.3	)	169,6cm	40,4%
DIAG. 3289	(	PHC-70.3	)	175,8cm	32,1%
DIAG. 3292	(	PHC-70.3	)	182,2cm	24,5%
DIAG. 3295	(	PHC-70.3	)	188,8cm	17,4%
DIAG. 3298	(	PHC-70.3	)	195,4cm	10,6%
DIAG. 3301	(	PHC-70.3	)	202,3cm	10,7%
DIAG. 3304	(	PHC-70.3	)	209,1cm	12,9%
DIAG. 3307	(	PHC-70.3	)	216,2cm	15,4%
DIAG. 3310	(	PHC-70.3	)	223,3cm	17,1%
DIAG. 3311	(	PHC-70.3	)	223,3cm	6,2%
DIAG. 3314	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,8%
DIAG. 3317	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,1%
DIAG. 3320	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,5%
DIAG. 3323	(	PHC-70.3	)	195,4cm	21,9%
DIAG. 3326	(	PHC-70.3	)	188,8cm	29,4%
DIAG. 3329	(	PHC-70.3	)	182,2cm	37,7%

## Anejos

---

DIAG. 3332	(	PHC-70.3	)	175,8cm	46,3%
DIAG. 3335	(	PHC-70.3	)	169,6cm	56,7%
DIAG. 3338	(	PHC-70.3	)	163,5cm	66,9%
DIAG. 3341	(	PHC-70.3	)	157,7cm	83,0%
DIAG. 3344	(	PHC-70.3	)	152,1cm	81,2%
DIAG. 3349	(	PHC-70.3	)	152,1cm	79,3%
DIAG. 3352	(	PHC-70.3	)	157,7cm	80,1%
DIAG. 3355	(	PHC-70.3	)	163,6cm	64,1%
DIAG. 3358	(	PHC-70.3	)	169,6cm	53,1%
DIAG. 3361	(	PHC-70.3	)	175,8cm	42,8%
DIAG. 3364	(	PHC-70.3	)	182,2cm	33,8%
DIAG. 3367	(	PHC-70.3	)	188,8cm	25,6%
DIAG. 3370	(	PHC-70.3	)	195,4cm	17,9%
DIAG. 3373	(	PHC-70.3	)	202,3cm	11,1%
DIAG. 3376	(	PHC-70.3	)	209,1cm	7,9%
DIAG. 3379	(	PHC-70.3	)	216,2cm	7,2%
DIAG. 3382	(	PHC-70.3	)	223,3cm	8,9%
DIAG. 3383	(	PHC-70.3	)	223,3cm	14,5%
DIAG. 3386	(	PHC-70.3	)	216,2cm	13,8%
DIAG. 3389	(	PHC-70.3	)	209,2cm	15,5%
DIAG. 3392	(	PHC-70.3	)	202,2cm	17,6%
DIAG. 3395	(	PHC-70.3	)	195,4cm	19,3%
DIAG. 3398	(	PHC-70.3	)	188,8cm	26,5%
DIAG. 3401	(	PHC-70.3	)	182,2cm	34,1%
DIAG. 3404	(	PHC-70.3	)	175,8cm	41,4%
DIAG. 3407	(	PHC-70.3	)	169,6cm	50,5%
DIAG. 3410	(	PHC-70.3	)	163,5cm	61,0%
DIAG. 3413	(	PHC-70.3	)	157,7cm	76,1%
DIAG. 3416	(	PHC-70.3	)	152,1cm	75,0%
DIAG. 3421	(	PHC-70.3	)	152,1cm	79,3%
DIAG. 3424	(	PHC-70.3	)	157,7cm	80,7%
DIAG. 3427	(	PHC-70.3	)	163,6cm	65,5%
DIAG. 3430	(	PHC-70.3	)	169,6cm	55,0%
DIAG. 3433	(	PHC-70.3	)	175,8cm	44,7%
DIAG. 3436	(	PHC-70.3	)	182,2cm	36,4%
DIAG. 3439	(	PHC-70.3	)	188,8cm	28,9%
DIAG. 3442	(	PHC-70.3	)	195,4cm	22,1%
DIAG. 3445	(	PHC-70.3	)	202,3cm	15,2%
DIAG. 3448	(	PHC-70.3	)	209,1cm	12,2%
DIAG. 3451	(	PHC-70.3	)	216,2cm	7,8%
DIAG. 3454	(	PHC-70.3	)	223,3cm	7,1%
DIAG. 3455	(	PHC-70.3	)	223,3cm	9,8%
DIAG. 3458	(	PHC-70.3	)	216,2cm	7,9%
DIAG. 3461	(	PHC-70.3	)	209,2cm	3,7%
DIAG. 3464	(	PHC-70.3	)	202,2cm	3,9%
DIAG. 3467	(	PHC-70.3	)	195,4cm	9,6%
DIAG. 3470	(	PHC-70.3	)	188,8cm	16,9%
DIAG. 3473	(	PHC-70.3	)	182,2cm	24,4%
DIAG. 3476	(	PHC-70.3	)	175,8cm	32,0%
DIAG. 3479	(	PHC-70.3	)	169,6cm	41,3%
DIAG. 3482	(	PHC-70.3	)	163,5cm	50,2%
DIAG. 3485	(	PHC-70.3	)	157,7cm	64,0%
DIAG. 3488	(	PHC-70.3	)	152,1cm	64,6%
DIAG. 3494	(	PHC-70.3	)	152,1cm	53,9%
DIAG. 3497	(	PHC-70.3	)	157,7cm	53,1%

## Anejos

---

DIAG. 3500	(	PHC-70.3	)	163,6cm	41,3%
DIAG. 3503	(	PHC-70.3	)	169,6cm	33,5%
DIAG. 3506	(	PHC-70.3	)	175,8cm	27,6%
DIAG. 3509	(	PHC-70.3	)	182,2cm	20,1%
DIAG. 3512	(	PHC-70.3	)	188,8cm	13,7%
DIAG. 3515	(	PHC-70.3	)	195,4cm	8,0%
DIAG. 3518	(	PHC-70.3	)	202,3cm	7,6%
DIAG. 3521	(	PHC-70.3	)	209,1cm	10,4%
DIAG. 3524	(	PHC-70.3	)	216,2cm	13,0%
DIAG. 3527	(	PHC-70.3	)	223,3cm	13,6%
DIAG. 3528	(	PHC-70.3	)	223,3cm	5,4%
DIAG. 3531	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,3%
DIAG. 3534	(	PHC-70.3	)	209,2cm	8,8%
DIAG. 3537	(	PHC-70.3	)	202,2cm	14,5%
DIAG. 3540	(	PHC-70.3	)	195,4cm	18,6%
DIAG. 3543	(	PHC-70.3	)	188,8cm	25,0%
DIAG. 3546	(	PHC-70.3	)	182,2cm	32,9%
DIAG. 3549	(	PHC-70.3	)	175,8cm	40,9%
DIAG. 3552	(	PHC-70.3	)	169,6cm	48,3%
DIAG. 3555	(	PHC-70.3	)	163,5cm	57,2%
DIAG. 3558	(	PHC-70.3	)	157,7cm	72,0%
DIAG. 3561	(	PHC-70.3	)	152,1cm	70,7%
DIAG. 3566	(	PHC-70.3	)	152,1cm	66,0%
DIAG. 3569	(	PHC-70.3	)	157,7cm	66,2%
DIAG. 3572	(	PHC-70.3	)	163,6cm	52,0%
DIAG. 3575	(	PHC-70.3	)	169,6cm	42,8%
DIAG. 3578	(	PHC-70.3	)	175,8cm	35,3%
DIAG. 3581	(	PHC-70.3	)	182,2cm	27,6%
DIAG. 3584	(	PHC-70.3	)	188,8cm	22,7%
DIAG. 3587	(	PHC-70.3	)	195,4cm	19,5%
DIAG. 3590	(	PHC-70.3	)	202,3cm	10,4%
DIAG. 3593	(	PHC-70.3	)	209,1cm	5,2%
DIAG. 3596	(	PHC-70.3	)	216,2cm	4,8%
DIAG. 3599	(	PHC-70.3	)	223,3cm	7,2%
DIAG. 3600	(	PHC-70.3	)	223,3cm	13,1%
DIAG. 3603	(	PHC-70.3	)	216,2cm	12,8%
DIAG. 3606	(	PHC-70.3	)	209,2cm	13,9%
DIAG. 3609	(	PHC-70.3	)	202,2cm	18,6%
DIAG. 3612	(	PHC-70.3	)	195,4cm	15,4%
DIAG. 3615	(	PHC-70.3	)	188,8cm	21,3%
DIAG. 3618	(	PHC-70.3	)	182,2cm	27,7%
DIAG. 3621	(	PHC-70.3	)	175,8cm	38,0%
DIAG. 3624	(	PHC-70.3	)	169,6cm	52,9%
DIAG. 3627	(	PHC-70.3	)	163,5cm	61,2%
DIAG. 3630	(	PHC-70.3	)	157,7cm	80,0%
DIAG. 3633	(	PHC-70.3	)	152,1cm	77,0%
DIAG. 3638	(	PHC-70.3	)	152,1cm	70,6%
DIAG. 3641	(	PHC-70.3	)	157,7cm	71,6%
DIAG. 3644	(	PHC-70.3	)	163,6cm	57,6%
DIAG. 3647	(	PHC-70.3	)	169,6cm	48,2%
DIAG. 3650	(	PHC-70.3	)	175,8cm	40,3%
DIAG. 3653	(	PHC-70.3	)	182,2cm	32,0%
DIAG. 3656	(	PHC-70.3	)	188,8cm	25,0%
DIAG. 3659	(	PHC-70.3	)	195,4cm	19,0%
DIAG. 3662	(	PHC-70.3	)	202,3cm	15,2%



## Anejos

---

DIAG. 3665	(	PHC-70.3	)	209,1cm	9,8%
DIAG. 3668	(	PHC-70.3	)	216,2cm	3,7%
DIAG. 3671	(	PHC-70.3	)	223,3cm	5,6%
DIAG. 3672	(	PHC-70.3	)	223,3cm	9,7%
DIAG. 3675	(	PHC-70.3	)	216,2cm	9,4%
DIAG. 3678	(	PHC-70.3	)	209,2cm	6,1%
DIAG. 3681	(	PHC-70.3	)	202,2cm	4,2%
DIAG. 3684	(	PHC-70.3	)	195,4cm	7,3%
DIAG. 3687	(	PHC-70.3	)	188,8cm	13,5%
DIAG. 3690	(	PHC-70.3	)	182,2cm	20,5%
DIAG. 3693	(	PHC-70.3	)	175,8cm	27,9%
DIAG. 3696	(	PHC-70.3	)	169,6cm	33,7%
DIAG. 3699	(	PHC-70.3	)	163,5cm	42,5%
DIAG. 3702	(	PHC-70.3	)	157,7cm	55,5%
DIAG. 3705	(	PHC-70.3	)	152,1cm	56,3%
DIAG. 3709	(	_IPE-180	)	25,0cm	4,2%
DIAG. 3710	(	_L-80x80x8	)	679,1cm	31,0%
DIAG. 3712	(	_IPE-180	)	25,0cm	14,1%
DIAG. 3713	(	_IPE-180	)	25,0cm	20,6%
DIAG. 3714	(	_L-80x80x8	)	679,1cm	31,8%
DIAG. 3715	(	_L-80x80x8	)	679,1cm	30,6%
DIAG. 3717	(	_IPE-180	)	25,0cm	16,2%
DIAG. 3718	(	_IPE-180	)	25,0cm	20,3%
DIAG. 3719	(	_L-80x80x8	)	679,1cm	29,8%
DIAG. 3720	(	_L-80x80x8	)	679,1cm	31,3%
DIAG. 3722	(	_IPE-180	)	25,0cm	4,6%
DIAG. 3723	(	_L-80x80x8	)	679,1cm	30,3%
DIAG. 3725	(	2UP-120	)	25,0cm	24,8%
DIAG. 3726	(	_L-80x80x8	)	679,1cm	31,2%
DIAG. 3728	(	2UP-120	)	25,0cm	54,3%
DIAG. 3729	(	2UP-120	)	25,0cm	51,8%
DIAG. 3730	(	_L-80x80x8	)	679,1cm	34,1%
DIAG. 3731	(	_L-80x80x8	)	679,1cm	32,6%
DIAG. 3733	(	2UP-120	)	25,0cm	53,8%
DIAG. 3734	(	2UP-120	)	25,0cm	53,4%
DIAG. 3735	(	_L-80x80x8	)	679,1cm	32,8%
DIAG. 3736	(	_L-80x80x8	)	679,1cm	33,5%
DIAG. 3738	(	2UP-120	)	25,0cm	25,8%
DIAG. 3739	(	_L-80x80x8	)	679,1cm	30,9%
DIAG. 3741	(	2UP-120	)	25,0cm	27,0%
DIAG. 3743	(	2UP-120	)	25,0cm	55,5%
DIAG. 3744	(	2UP-120	)	25,0cm	54,0%
DIAG. 3746	(	2UP-120	)	25,0cm	55,1%
DIAG. 3747	(	2UP-120	)	25,0cm	55,7%
DIAG. 3749	(	2UP-120	)	25,0cm	26,9%
DIAG. 3751	(	2UP-120	)	25,0cm	26,2%
DIAG. 3753	(	2UP-120	)	25,0cm	51,9%
DIAG. 3754	(	2UP-120	)	25,0cm	48,9%
DIAG. 3756	(	2UP-120	)	25,0cm	51,4%
DIAG. 3757	(	2UP-120	)	25,0cm	48,2%
DIAG. 3759	(	2UP-120	)	25,0cm	26,1%
DIAG. 3761	(	2UP-120	)	25,0cm	26,4%
DIAG. 3763	(	2UP-120	)	25,0cm	52,0%
DIAG. 3764	(	2UP-120	)	25,0cm	49,3%
DIAG. 3766	(	2UP-120	)	25,0cm	51,6%

## Anejos

---

DIAG. 3767	( 2UP-120	) 25,0cm	48,6%
DIAG. 3769	( 2UP-120	) 25,0cm	26,4%
DIAG. 3771	( 2UP-120	) 25,0cm	26,5%
DIAG. 3773	( 2UP-120	) 25,0cm	52,6%
DIAG. 3774	( 2UP-120	) 25,0cm	49,8%
DIAG. 3776	( 2UP-120	) 25,0cm	51,6%
DIAG. 3777	( 2UP-120	) 25,0cm	48,9%
DIAG. 3779	( 2UP-120	) 25,0cm	26,7%
DIAG. 3781	( 2UP-120	) 25,0cm	26,4%
DIAG. 3783	( 2UP-120	) 25,0cm	51,4%
DIAG. 3784	( 2UP-120	) 25,0cm	48,1%
DIAG. 3786	( 2UP-120	) 25,0cm	53,5%
DIAG. 3787	( 2UP-120	) 25,0cm	52,3%
DIAG. 3789	( 2UP-120	) 25,0cm	26,7%
DIAG. 3791	( 2UP-120	) 25,0cm	28,1%
DIAG. 3792	( _L-80x80x8	) 679,1cm	31,6%
DIAG. 3794	( 2UP-120	) 25,0cm	62,1%
DIAG. 3795	( 2UP-120	) 25,0cm	60,2%
DIAG. 3796	( _L-80x80x8	) 679,1cm	31,1%
DIAG. 3797	( _L-80x80x8	) 679,1cm	28,5%
DIAG. 3799	( 2UP-120	) 25,0cm	61,9%
DIAG. 3800	( 2UP-120	) 25,0cm	58,0%
DIAG. 3801	( _L-80x80x8	) 679,1cm	28,6%
DIAG. 3802	( _L-80x80x8	) 679,1cm	30,8%
DIAG. 3804	( 2UP-120	) 25,0cm	27,2%
DIAG. 3805	( _L-80x80x8	) 679,1cm	29,3%
DIAG. 3807	( 2UP-120	) 25,0cm	24,0%
DIAG. 3808	( _L-80x80x8	) 679,1cm	30,5%
DIAG. 3810	( 2UP-120	) 25,0cm	65,4%
DIAG. 3811	( 2UP-120	) 25,0cm	69,1%
DIAG. 3812	( _L-80x80x8	) 679,1cm	31,1%
DIAG. 3813	( _L-80x80x8	) 679,1cm	29,6%
DIAG. 3815	( 2UP-120	) 25,0cm	59,8%
DIAG. 3816	( 2UP-120	) 25,0cm	60,3%
DIAG. 3817	( _L-80x80x8	) 679,1cm	30,2%
DIAG. 3818	( _L-80x80x8	) 679,1cm	31,0%
DIAG. 3820	( 2UP-120	) 25,0cm	24,7%
DIAG. 3821	( _L-80x80x8	) 679,1cm	27,9%
DIAG. 3823	( 2UP-120	) 25,0cm	25,7%
DIAG. 3825	( 2UP-120	) 25,0cm	50,2%
DIAG. 3826	( 2UP-120	) 25,0cm	48,7%
DIAG. 3828	( 2UP-120	) 25,0cm	49,7%
DIAG. 3829	( 2UP-120	) 25,0cm	49,7%
DIAG. 3831	( 2UP-120	) 25,0cm	25,9%
DIAG. 3833	( 2UP-120	) 25,0cm	26,2%
DIAG. 3835	( 2UP-120	) 25,0cm	50,6%
DIAG. 3836	( 2UP-120	) 25,0cm	50,9%
DIAG. 3838	( 2UP-120	) 25,0cm	50,5%
DIAG. 3839	( 2UP-120	) 25,0cm	49,6%
DIAG. 3841	( 2UP-120	) 25,0cm	26,0%
DIAG. 3843	( 2UP-120	) 25,0cm	26,8%
DIAG. 3845	( 2UP-120	) 25,0cm	50,7%
DIAG. 3846	( 2UP-120	) 25,0cm	52,4%
DIAG. 3848	( 2UP-120	) 25,0cm	51,6%
DIAG. 3849	( 2UP-120	) 25,0cm	51,6%

## Anejos

---

DIAG. 3851	( 2UP-120	) 25,0cm	26,7%
DIAG. 3853	( 2UP-120	) 25,0cm	26,7%
DIAG. 3855	( 2UP-120	) 25,0cm	49,9%
DIAG. 3856	( 2UP-120	) 25,0cm	53,1%
DIAG. 3858	( 2UP-120	) 25,0cm	50,6%
DIAG. 3859	( 2UP-120	) 25,0cm	51,6%
DIAG. 3861	( 2UP-120	) 25,0cm	27,2%
DIAG. 3863	( 2UP-120	) 25,0cm	26,2%
DIAG. 3865	( 2UP-120	) 25,0cm	49,7%
DIAG. 3866	( 2UP-120	) 25,0cm	54,0%
DIAG. 3868	( 2UP-120	) 25,0cm	48,9%
DIAG. 3869	( 2UP-120	) 25,0cm	51,1%
DIAG. 3871	( 2UP-120	) 25,0cm	26,6%
DIAG. 3873	( 2UP-120	) 25,0cm	27,2%
DIAG. 3875	( 2UP-120	) 25,0cm	57,9%
DIAG. 3876	( 2UP-120	) 25,0cm	56,4%
DIAG. 3878	( 2UP-120	) 25,0cm	54,2%
DIAG. 3879	( 2UP-120	) 25,0cm	56,3%
DIAG. 3881	( 2UP-120	) 25,0cm	27,7%
DIAG. 3883	( 2UP-120	) 25,0cm	24,5%
DIAG. 3884	( _L-80x80x8	) 679,1cm	31,1%
DIAG. 3886	( 2UP-120	) 25,0cm	56,3%
DIAG. 3887	( 2UP-120	) 25,0cm	58,3%
DIAG. 3888	( _L-80x80x8	) 679,1cm	27,6%
DIAG. 3889	( _L-80x80x8	) 679,1cm	26,6%
DIAG. 3891	( 2UP-120	) 25,0cm	55,4%
DIAG. 3892	( 2UP-120	) 25,0cm	54,6%
DIAG. 3893	( _L-80x80x8	) 679,1cm	27,7%
DIAG. 3894	( _L-80x80x8	) 679,1cm	30,0%
DIAG. 3896	( 2UP-120	) 25,0cm	24,7%
DIAG. 3897	( _L-80x80x8	) 679,1cm	29,5%
DIAG. 3898	( _IPE-180	) 25,0cm	15,1%
DIAG. 3899	( _L-80x80x8	) 679,1cm	28,7%
DIAG. 3900	( _IPE-180	) 25,0cm	28,5%
DIAG. 3901	( _IPE-180	) 25,0cm	20,3%
DIAG. 3902	( _L-80x80x8	) 679,1cm	26,0%
DIAG. 3903	( _L-80x80x8	) 679,1cm	26,7%
DIAG. 3904	( _IPE-180	) 25,0cm	24,8%
DIAG. 3905	( _IPE-180	) 25,0cm	16,5%
DIAG. 3906	( _L-80x80x8	) 679,1cm	26,9%
DIAG. 3907	( _L-80x80x8	) 679,1cm	28,9%
DIAG. 3908	( _IPE-180	) 25,0cm	17,7%
DIAG. 3909	( _L-80x80x8	) 679,1cm	28,0%
DIAG. 3911	( _IPE-180	) 89,9cm	10,4%
DIAG. 3913	( _IPE-180	) 89,9cm	10,2%
DIAG. 3915	( _IPE-180	) 89,9cm	10,8%
DIAG. 3917	( _IPE-180	) 89,9cm	11,2%
DIAG. 3919	( _IPE-180	) 89,9cm	11,3%
DIAG. 3921	( _IPE-180	) 89,9cm	11,2%
DIAG. 3923	( 2UP-120	) 89,9cm	18,1%
DIAG. 3925	( 2UP-120	) 89,9cm	44,8%
DIAG. 3927	( 2UP-120	) 89,9cm	43,3%
DIAG. 3929	( 2UP-120	) 89,9cm	42,1%
DIAG. 3931	( 2UP-120	) 89,9cm	40,4%
DIAG. 3933	( 2UP-120	) 89,9cm	17,1%

## Anejos

---

DIAG. 3935	(	2UP-120	)	89,9cm	18,3%
DIAG. 3937	(	2UP-120	)	89,9cm	44,3%
DIAG. 3939	(	2UP-120	)	89,9cm	43,0%
DIAG. 3941	(	2UP-120	)	89,9cm	44,1%
DIAG. 3943	(	2UP-120	)	89,9cm	44,4%
DIAG. 3945	(	2UP-120	)	89,9cm	19,0%
DIAG. 3947	(	2UP-120	)	89,9cm	18,8%
DIAG. 3949	(	2UP-120	)	89,9cm	42,0%
DIAG. 3951	(	2UP-120	)	89,9cm	39,2%
DIAG. 3953	(	2UP-120	)	89,9cm	41,4%
DIAG. 3955	(	2UP-120	)	89,9cm	38,8%
DIAG. 3957	(	2UP-120	)	89,9cm	19,0%
DIAG. 3959	(	2UP-120	)	89,9cm	19,0%
DIAG. 3961	(	2UP-120	)	89,9cm	42,1%
DIAG. 3963	(	2UP-120	)	89,9cm	39,6%
DIAG. 3965	(	2UP-120	)	89,9cm	41,7%
DIAG. 3967	(	2UP-120	)	89,9cm	39,2%
DIAG. 3969	(	2UP-120	)	89,9cm	19,2%
DIAG. 3971	(	2UP-120	)	89,9cm	19,2%
DIAG. 3973	(	2UP-120	)	89,9cm	42,5%
DIAG. 3975	(	2UP-120	)	89,9cm	40,1%
DIAG. 3977	(	2UP-120	)	89,9cm	41,6%
DIAG. 3979	(	2UP-120	)	89,9cm	39,3%
DIAG. 3981	(	2UP-120	)	89,9cm	19,5%
DIAG. 3983	(	2UP-120	)	89,9cm	19,0%
DIAG. 3985	(	2UP-120	)	89,9cm	41,4%
DIAG. 3987	(	2UP-120	)	89,9cm	38,6%
DIAG. 3989	(	2UP-120	)	89,9cm	44,7%
DIAG. 3991	(	2UP-120	)	89,9cm	42,9%
DIAG. 3993	(	2UP-120	)	89,9cm	19,5%
DIAG. 3995	(	2UP-120	)	89,9cm	20,5%
DIAG. 3997	(	2UP-120	)	89,9cm	51,3%
DIAG. 3999	(	2UP-120	)	89,9cm	51,9%
DIAG. 4001	(	2UP-120	)	89,9cm	50,9%
DIAG. 4003	(	2UP-120	)	89,9cm	49,6%
DIAG. 4005	(	2UP-120	)	89,9cm	20,0%
DIAG. 4007	(	2UP-120	)	89,9cm	17,5%
DIAG. 4009	(	2UP-120	)	89,9cm	56,8%
DIAG. 4011	(	2UP-120	)	89,9cm	57,0%
DIAG. 4013	(	2UP-120	)	89,9cm	51,6%
DIAG. 4015	(	2UP-120	)	89,9cm	49,8%
DIAG. 4017	(	2UP-120	)	89,9cm	17,1%
DIAG. 4019	(	2UP-120	)	89,9cm	18,6%
DIAG. 4021	(	2UP-120	)	89,9cm	40,4%
DIAG. 4023	(	2UP-120	)	89,9cm	39,1%
DIAG. 4025	(	2UP-120	)	89,9cm	41,6%
DIAG. 4027	(	2UP-120	)	89,9cm	41,7%
DIAG. 4029	(	2UP-120	)	89,9cm	18,7%
DIAG. 4031	(	2UP-120	)	89,9cm	19,0%
DIAG. 4033	(	2UP-120	)	89,9cm	40,9%
DIAG. 4035	(	2UP-120	)	89,9cm	41,0%
DIAG. 4037	(	2UP-120	)	89,9cm	40,7%
DIAG. 4039	(	2UP-120	)	89,9cm	40,0%
DIAG. 4041	(	2UP-120	)	89,9cm	18,9%
DIAG. 4043	(	2UP-120	)	89,9cm	19,3%

## Anejos

---

DIAG. 4045	( 2UP-120	) 89,9cm	41,0%
DIAG. 4047	( 2UP-120	) 89,9cm	42,3%
DIAG. 4049	( 2UP-120	) 89,9cm	41,6%
DIAG. 4051	( 2UP-120	) 89,9cm	41,7%
DIAG. 4053	( 2UP-120	) 89,9cm	19,5%
DIAG. 4055	( 2UP-120	) 89,9cm	19,4%
DIAG. 4057	( 2UP-120	) 89,9cm	40,3%
DIAG. 4059	( 2UP-120	) 89,9cm	42,9%
DIAG. 4061	( 2UP-120	) 89,9cm	40,7%
DIAG. 4063	( 2UP-120	) 89,9cm	41,8%
DIAG. 4065	( 2UP-120	) 89,9cm	19,8%
DIAG. 4067	( 2UP-120	) 89,9cm	19,0%
DIAG. 4069	( 2UP-120	) 89,9cm	40,4%
DIAG. 4071	( 2UP-120	) 89,9cm	43,5%
DIAG. 4073	( 2UP-120	) 89,9cm	39,3%
DIAG. 4075	( 2UP-120	) 89,9cm	41,4%
DIAG. 4077	( 2UP-120	) 89,9cm	19,3%
DIAG. 4079	( 2UP-120	) 89,9cm	18,9%
DIAG. 4081	( 2UP-120	) 89,9cm	46,2%
DIAG. 4083	( 2UP-120	) 89,9cm	45,2%
DIAG. 4085	( 2UP-120	) 89,9cm	43,4%
DIAG. 4087	( 2UP-120	) 89,9cm	45,0%
DIAG. 4089	( 2UP-120	) 89,9cm	19,0%
DIAG. 4091	( 2UP-120	) 89,9cm	16,4%
DIAG. 4093	( 2UP-120	) 89,9cm	42,3%
DIAG. 4095	( 2UP-120	) 89,9cm	42,7%
DIAG. 4097	( 2UP-120	) 89,9cm	45,5%
DIAG. 4099	( 2UP-120	) 89,9cm	45,0%
DIAG. 4101	( 2UP-120	) 89,9cm	17,7%
DIAG. 4102	( _IPE-180	) 89,9cm	9,5%
DIAG. 4103	( _IPE-180	) 89,9cm	10,0%
DIAG. 4104	( _IPE-180	) 89,9cm	14,4%
DIAG. 4105	( _IPE-180	) 89,9cm	11,9%
DIAG. 4106	( _IPE-180	) 89,9cm	10,4%
DIAG. 4107	( _IPE-180	) 89,9cm	11,4%
DIAG. 4109	( _IPE-180	) 114,9cm	11,4%
DIAG. 4111	( _IPE-180	) 114,9cm	10,6%
DIAG. 4113	( _IPE-180	) 114,9cm	10,7%
DIAG. 4115	( _IPE-180	) 114,9cm	10,8%
DIAG. 4117	( _IPE-180	) 114,9cm	11,8%
DIAG. 4119	( _IPE-180	) 114,9cm	11,9%
DIAG. 4121	( 2UP-120	) 114,9cm	10,7%
DIAG. 4123	( 2UP-120	) 114,9cm	12,2%
DIAG. 4125	( 2UP-120	) 114,9cm	14,9%
DIAG. 4127	( 2UP-120	) 114,9cm	12,7%
DIAG. 4129	( 2UP-120	) 114,9cm	11,5%
DIAG. 4131	( 2UP-120	) 114,9cm	10,6%
DIAG. 4133	( 2UP-120	) 114,9cm	10,8%
DIAG. 4135	( 2UP-120	) 114,9cm	12,0%
DIAG. 4137	( 2UP-120	) 114,9cm	12,9%
DIAG. 4139	( 2UP-120	) 114,9cm	13,0%
DIAG. 4141	( 2UP-120	) 114,9cm	12,1%
DIAG. 4143	( 2UP-120	) 114,9cm	11,0%
DIAG. 4145	( 2UP-120	) 114,9cm	11,3%
DIAG. 4147	( 2UP-120	) 114,9cm	11,6%

## Anejos

---

DIAG. 4149	(	2UP-120	)	114,9cm	12,7%
DIAG. 4151	(	2UP-120	)	114,9cm	12,5%
DIAG. 4153	(	2UP-120	)	114,9cm	11,9%
DIAG. 4155	(	2UP-120	)	114,9cm	11,5%
DIAG. 4157	(	2UP-120	)	114,9cm	11,4%
DIAG. 4159	(	2UP-120	)	114,9cm	11,8%
DIAG. 4161	(	2UP-120	)	114,9cm	12,8%
DIAG. 4163	(	2UP-120	)	114,9cm	12,6%
DIAG. 4165	(	2UP-120	)	114,9cm	12,1%
DIAG. 4167	(	2UP-120	)	114,9cm	11,6%
DIAG. 4169	(	2UP-120	)	114,9cm	11,4%
DIAG. 4171	(	2UP-120	)	114,9cm	11,7%
DIAG. 4173	(	2UP-120	)	114,9cm	13,0%
DIAG. 4175	(	2UP-120	)	114,9cm	12,9%
DIAG. 4177	(	2UP-120	)	114,9cm	11,8%
DIAG. 4179	(	2UP-120	)	114,9cm	11,8%
DIAG. 4181	(	2UP-120	)	114,9cm	11,5%
DIAG. 4183	(	2UP-120	)	114,9cm	13,0%
DIAG. 4185	(	2UP-120	)	114,9cm	12,6%
DIAG. 4187	(	2UP-120	)	114,9cm	12,8%
DIAG. 4189	(	2UP-120	)	114,9cm	12,4%
DIAG. 4191	(	2UP-120	)	114,9cm	11,9%
DIAG. 4193	(	2UP-120	)	114,9cm	10,4%
DIAG. 4195	(	2UP-120	)	114,9cm	15,4%
DIAG. 4197	(	2UP-120	)	114,9cm	13,1%
DIAG. 4199	(	2UP-120	)	114,9cm	11,1%
DIAG. 4201	(	2UP-120	)	114,9cm	15,4%
DIAG. 4203	(	2UP-120	)	114,9cm	10,6%
DIAG. 4205	(	2UP-120	)	114,9cm	11,2%
DIAG. 4207	(	2UP-120	)	114,9cm	16,0%
DIAG. 4209	(	2UP-120	)	114,9cm	15,5%
DIAG. 4211	(	2UP-120	)	114,9cm	12,4%
DIAG. 4213	(	2UP-120	)	114,9cm	16,9%
DIAG. 4215	(	2UP-120	)	114,9cm	11,7%
DIAG. 4217	(	2UP-120	)	114,9cm	11,1%
DIAG. 4219	(	2UP-120	)	114,9cm	11,5%
DIAG. 4221	(	2UP-120	)	114,9cm	12,3%
DIAG. 4223	(	2UP-120	)	114,9cm	12,4%
DIAG. 4225	(	2UP-120	)	114,9cm	11,9%
DIAG. 4227	(	2UP-120	)	114,9cm	11,5%
DIAG. 4229	(	2UP-120	)	114,9cm	11,5%
DIAG. 4231	(	2UP-120	)	114,9cm	11,9%
DIAG. 4233	(	2UP-120	)	114,9cm	12,8%
DIAG. 4235	(	2UP-120	)	114,9cm	12,6%
DIAG. 4237	(	2UP-120	)	114,9cm	11,9%
DIAG. 4239	(	2UP-120	)	114,9cm	11,2%
DIAG. 4241	(	2UP-120	)	114,9cm	12,0%
DIAG. 4243	(	2UP-120	)	114,9cm	12,0%
DIAG. 4245	(	2UP-120	)	114,9cm	13,0%
DIAG. 4247	(	2UP-120	)	114,9cm	13,0%
DIAG. 4249	(	2UP-120	)	114,9cm	12,3%
DIAG. 4251	(	2UP-120	)	114,9cm	11,4%
DIAG. 4253	(	2UP-120	)	114,9cm	11,9%
DIAG. 4255	(	2UP-120	)	114,9cm	11,6%
DIAG. 4257	(	2UP-120	)	114,9cm	13,2%

## Anejos

---

DIAG. 4259	( 2UP-120	) 114,9cm	12,8%
DIAG. 4261	( 2UP-120	) 114,9cm	12,3%
DIAG. 4263	( 2UP-120	) 114,9cm	11,9%
DIAG. 4265	( 2UP-120	) 114,9cm	11,6%
DIAG. 4267	( 2UP-120	) 114,9cm	11,6%
DIAG. 4269	( 2UP-120	) 114,9cm	13,3%
DIAG. 4271	( 2UP-120	) 114,9cm	12,5%
DIAG. 4273	( 2UP-120	) 114,9cm	12,1%
DIAG. 4275	( 2UP-120	) 114,9cm	11,9%
DIAG. 4277	( 2UP-120	) 114,9cm	11,5%
DIAG. 4279	( 2UP-120	) 114,9cm	13,0%
DIAG. 4281	( 2UP-120	) 114,9cm	14,0%
DIAG. 4283	( 2UP-120	) 114,9cm	13,3%
DIAG. 4285	( 2UP-120	) 114,9cm	12,8%
DIAG. 4287	( 2UP-120	) 114,9cm	11,8%
DIAG. 4289	( 2UP-120	) 114,9cm	10,5%
DIAG. 4291	( 2UP-120	) 114,9cm	14,1%
DIAG. 4293	( 2UP-120	) 114,9cm	13,9%
DIAG. 4295	( 2UP-120	) 114,9cm	12,2%
DIAG. 4297	( 2UP-120	) 114,9cm	14,0%
DIAG. 4299	( 2UP-120	) 114,9cm	9,4%
DIAG. 4300	( _IPE-180	) 114,9cm	8,7%
DIAG. 4301	( _IPE-180	) 114,9cm	10,2%
DIAG. 4302	( _IPE-180	) 114,9cm	9,1%
DIAG. 4303	( _IPE-180	) 114,9cm	11,8%
DIAG. 4304	( _IPE-180	) 114,9cm	9,4%
DIAG. 4305	( _IPE-180	) 114,9cm	8,0%
DIAG. 4307	( _IPE-180	) 114,8cm	12,2%
DIAG. 4309	( _IPE-180	) 114,8cm	10,5%
DIAG. 4311	( _IPE-180	) 114,8cm	11,3%
DIAG. 4313	( _IPE-180	) 114,8cm	10,9%
DIAG. 4315	( _IPE-180	) 114,8cm	11,8%
DIAG. 4317	( _IPE-180	) 114,8cm	11,9%
DIAG. 4319	( 2UP-120	) 114,8cm	16,3%
DIAG. 4321	( 2UP-120	) 114,8cm	4,4%
DIAG. 4323	( 2UP-120	) 114,8cm	7,0%
DIAG. 4325	( 2UP-120	) 114,8cm	6,0%
DIAG. 4327	( 2UP-120	) 114,8cm	5,4%
DIAG. 4329	( 2UP-120	) 114,8cm	14,8%
DIAG. 4331	( 2UP-120	) 114,8cm	14,5%
DIAG. 4333	( 2UP-120	) 114,8cm	3,0%
DIAG. 4335	( 2UP-120	) 114,8cm	5,6%
DIAG. 4337	( 2UP-120	) 114,8cm	4,1%
DIAG. 4339	( 2UP-120	) 114,8cm	4,1%
DIAG. 4341	( 2UP-120	) 114,8cm	14,4%
DIAG. 4343	( 2UP-120	) 114,8cm	15,1%
DIAG. 4345	( 2UP-120	) 114,8cm	2,7%
DIAG. 4347	( 2UP-120	) 114,8cm	4,3%
DIAG. 4349	( 2UP-120	) 114,8cm	4,1%
DIAG. 4351	( 2UP-120	) 114,8cm	2,8%
DIAG. 4353	( 2UP-120	) 114,8cm	15,0%
DIAG. 4355	( 2UP-120	) 114,8cm	15,2%
DIAG. 4357	( 2UP-120	) 114,8cm	2,8%
DIAG. 4359	( 2UP-120	) 114,8cm	4,3%
DIAG. 4361	( 2UP-120	) 114,8cm	3,9%

## Anejos

---

DIAG. 4363	(	2UP-120	)	114,8cm	3,5%
DIAG. 4365	(	2UP-120	)	114,8cm	15,2%
DIAG. 4367	(	2UP-120	)	114,8cm	15,2%
DIAG. 4369	(	2UP-120	)	114,8cm	4,9%
DIAG. 4371	(	2UP-120	)	114,8cm	4,3%
DIAG. 4373	(	2UP-120	)	114,8cm	4,4%
DIAG. 4375	(	2UP-120	)	114,8cm	2,5%
DIAG. 4377	(	2UP-120	)	114,8cm	15,4%
DIAG. 4379	(	2UP-120	)	114,8cm	15,4%
DIAG. 4381	(	2UP-120	)	114,8cm	6,1%
DIAG. 4383	(	2UP-120	)	114,8cm	4,3%
DIAG. 4385	(	2UP-120	)	114,8cm	6,2%
DIAG. 4387	(	2UP-120	)	114,8cm	4,4%
DIAG. 4389	(	2UP-120	)	114,8cm	15,6%
DIAG. 4391	(	2UP-120	)	114,8cm	14,8%
DIAG. 4393	(	2UP-120	)	114,8cm	5,9%
DIAG. 4395	(	2UP-120	)	114,8cm	3,0%
DIAG. 4397	(	2UP-120	)	114,8cm	5,7%
DIAG. 4399	(	2UP-120	)	114,8cm	7,3%
DIAG. 4401	(	2UP-120	)	114,8cm	14,7%
DIAG. 4403	(	2UP-120	)	114,8cm	15,9%
DIAG. 4405	(	2UP-120	)	114,8cm	4,7%
DIAG. 4407	(	2UP-120	)	114,8cm	3,3%
DIAG. 4409	(	2UP-120	)	114,8cm	6,1%
DIAG. 4411	(	2UP-120	)	114,8cm	9,3%
DIAG. 4413	(	2UP-120	)	114,8cm	16,5%
DIAG. 4415	(	2UP-120	)	114,8cm	15,8%
DIAG. 4417	(	2UP-120	)	114,8cm	3,5%
DIAG. 4419	(	2UP-120	)	114,8cm	3,6%
DIAG. 4421	(	2UP-120	)	114,8cm	3,5%
DIAG. 4423	(	2UP-120	)	114,8cm	3,3%
DIAG. 4425	(	2UP-120	)	114,8cm	15,4%
DIAG. 4427	(	2UP-120	)	114,8cm	15,1%
DIAG. 4429	(	2UP-120	)	114,8cm	2,2%
DIAG. 4431	(	2UP-120	)	114,8cm	3,3%
DIAG. 4433	(	2UP-120	)	114,8cm	3,5%
DIAG. 4435	(	2UP-120	)	114,8cm	2,4%
DIAG. 4437	(	2UP-120	)	114,8cm	14,9%
DIAG. 4439	(	2UP-120	)	114,8cm	15,4%
DIAG. 4441	(	2UP-120	)	114,8cm	2,7%
DIAG. 4443	(	2UP-120	)	114,8cm	4,1%
DIAG. 4445	(	2UP-120	)	114,8cm	4,0%
DIAG. 4447	(	2UP-120	)	114,8cm	2,6%
DIAG. 4449	(	2UP-120	)	114,8cm	15,4%
DIAG. 4451	(	2UP-120	)	114,8cm	15,2%
DIAG. 4453	(	2UP-120	)	114,8cm	4,5%
DIAG. 4455	(	2UP-120	)	114,8cm	4,4%
DIAG. 4457	(	2UP-120	)	114,8cm	4,1%
DIAG. 4459	(	2UP-120	)	114,8cm	3,2%
DIAG. 4461	(	2UP-120	)	114,8cm	16,0%
DIAG. 4463	(	2UP-120	)	114,8cm	14,8%
DIAG. 4465	(	2UP-120	)	114,8cm	3,7%
DIAG. 4467	(	2UP-120	)	114,8cm	4,8%
DIAG. 4469	(	2UP-120	)	114,8cm	4,7%
DIAG. 4471	(	2UP-120	)	114,8cm	3,1%



## Anejos

---

DIAG. 4473	( 2UP-120	) 114,8cm	15,5%
DIAG. 4475	( 2UP-120	) 114,8cm	14,3%
DIAG. 4477	( 2UP-120	) 114,8cm	4,0%
DIAG. 4479	( 2UP-120	) 114,8cm	7,0%
DIAG. 4481	( 2UP-120	) 114,8cm	5,0%
DIAG. 4483	( 2UP-120	) 114,8cm	3,1%
DIAG. 4485	( 2UP-120	) 114,8cm	14,9%
DIAG. 4487	( 2UP-120	) 114,8cm	16,0%
DIAG. 4489	( 2UP-120	) 114,8cm	4,9%
DIAG. 4491	( 2UP-120	) 114,8cm	4,7%
DIAG. 4493	( 2UP-120	) 114,8cm	6,6%
DIAG. 4495	( 2UP-120	) 114,8cm	5,5%
DIAG. 4497	( 2UP-120	) 114,8cm	13,4%
DIAG. 4498	( _IPE-180	) 114,8cm	9,7%
DIAG. 4499	( _IPE-180	) 114,8cm	10,2%
DIAG. 4500	( _IPE-180	) 114,8cm	9,1%
DIAG. 4501	( _IPE-180	) 114,8cm	11,5%
DIAG. 4502	( _IPE-180	) 114,8cm	9,5%
DIAG. 4503	( _IPE-180	) 114,8cm	8,7%
DIAG. 4505	( _IPE-180	) 114,9cm	16,4%
DIAG. 4507	( _IPE-180	) 114,9cm	15,8%
DIAG. 4509	( _IPE-180	) 114,9cm	15,2%
DIAG. 4511	( _IPE-180	) 114,9cm	22,5%
DIAG. 4513	( _IPE-180	) 114,9cm	16,5%
DIAG. 4515	( _IPE-180	) 114,9cm	17,5%
DIAG. 4517	( 2UP-120	) 114,9cm	22,7%
DIAG. 4519	( 2UP-120	) 114,9cm	13,6%
DIAG. 4521	( 2UP-120	) 114,9cm	9,7%
DIAG. 4523	( 2UP-120	) 114,9cm	13,5%
DIAG. 4525	( 2UP-120	) 114,9cm	12,6%
DIAG. 4527	( 2UP-120	) 114,9cm	22,0%
DIAG. 4529	( 2UP-120	) 114,9cm	21,1%
DIAG. 4531	( 2UP-120	) 114,9cm	10,3%
DIAG. 4533	( 2UP-120	) 114,9cm	7,8%
DIAG. 4535	( 2UP-120	) 114,9cm	8,7%
DIAG. 4537	( 2UP-120	) 114,9cm	11,0%
DIAG. 4539	( 2UP-120	) 114,9cm	21,2%
DIAG. 4541	( 2UP-120	) 114,9cm	19,5%
DIAG. 4543	( 2UP-120	) 114,9cm	9,0%
DIAG. 4545	( 2UP-120	) 114,9cm	6,9%
DIAG. 4547	( 2UP-120	) 114,9cm	7,6%
DIAG. 4549	( 2UP-120	) 114,9cm	8,9%
DIAG. 4551	( 2UP-120	) 114,9cm	19,4%
DIAG. 4553	( 2UP-120	) 114,9cm	19,5%
DIAG. 4555	( 2UP-120	) 114,9cm	8,2%
DIAG. 4557	( 2UP-120	) 114,9cm	6,4%
DIAG. 4559	( 2UP-120	) 114,9cm	6,8%
DIAG. 4561	( 2UP-120	) 114,9cm	8,1%
DIAG. 4563	( 2UP-120	) 114,9cm	19,8%
DIAG. 4565	( 2UP-120	) 114,9cm	19,6%
DIAG. 4567	( 2UP-120	) 114,9cm	9,0%
DIAG. 4569	( 2UP-120	) 114,9cm	6,2%
DIAG. 4571	( 2UP-120	) 114,9cm	6,6%
DIAG. 4573	( 2UP-120	) 114,9cm	8,2%
DIAG. 4575	( 2UP-120	) 114,9cm	20,2%

## Anejos

---

DIAG. 4577	(	2UP-120	)	114,9cm	19,7%
DIAG. 4579	(	2UP-120	)	114,9cm	9,4%
DIAG. 4581	(	2UP-120	)	114,9cm	6,6%
DIAG. 4583	(	2UP-120	)	114,9cm	12,3%
DIAG. 4585	(	2UP-120	)	114,9cm	8,8%
DIAG. 4587	(	2UP-120	)	114,9cm	20,5%
DIAG. 4589	(	2UP-120	)	114,9cm	19,4%
DIAG. 4591	(	2UP-120	)	114,9cm	10,5%
DIAG. 4593	(	2UP-120	)	114,9cm	10,3%
DIAG. 4595	(	2UP-120	)	114,9cm	16,6%
DIAG. 4597	(	2UP-120	)	114,9cm	11,3%
DIAG. 4599	(	2UP-120	)	114,9cm	19,3%
DIAG. 4601	(	2UP-120	)	114,9cm	22,3%
DIAG. 4603	(	2UP-120	)	114,9cm	10,5%
DIAG. 4605	(	2UP-120	)	114,9cm	8,0%
DIAG. 4607	(	2UP-120	)	114,9cm	17,2%
DIAG. 4609	(	2UP-120	)	114,9cm	11,2%
DIAG. 4611	(	2UP-120	)	114,9cm	21,8%
DIAG. 4613	(	2UP-120	)	114,9cm	20,3%
DIAG. 4615	(	2UP-120	)	114,9cm	9,3%
DIAG. 4617	(	2UP-120	)	114,9cm	7,2%
DIAG. 4619	(	2UP-120	)	114,9cm	6,4%
DIAG. 4621	(	2UP-120	)	114,9cm	9,1%
DIAG. 4623	(	2UP-120	)	114,9cm	20,2%
DIAG. 4625	(	2UP-120	)	114,9cm	19,9%
DIAG. 4627	(	2UP-120	)	114,9cm	8,6%
DIAG. 4629	(	2UP-120	)	114,9cm	6,8%
DIAG. 4631	(	2UP-120	)	114,9cm	6,5%
DIAG. 4633	(	2UP-120	)	114,9cm	8,3%
DIAG. 4635	(	2UP-120	)	114,9cm	19,6%
DIAG. 4637	(	2UP-120	)	114,9cm	19,7%
DIAG. 4639	(	2UP-120	)	114,9cm	8,1%
DIAG. 4641	(	2UP-120	)	114,9cm	6,6%
DIAG. 4643	(	2UP-120	)	114,9cm	6,2%
DIAG. 4645	(	2UP-120	)	114,9cm	8,5%
DIAG. 4647	(	2UP-120	)	114,9cm	19,8%
DIAG. 4649	(	2UP-120	)	114,9cm	19,6%
DIAG. 4651	(	2UP-120	)	114,9cm	9,0%
DIAG. 4653	(	2UP-120	)	114,9cm	6,5%
DIAG. 4655	(	2UP-120	)	114,9cm	6,5%
DIAG. 4657	(	2UP-120	)	114,9cm	8,2%
DIAG. 4659	(	2UP-120	)	114,9cm	20,8%
DIAG. 4661	(	2UP-120	)	114,9cm	19,5%
DIAG. 4663	(	2UP-120	)	114,9cm	9,5%
DIAG. 4665	(	2UP-120	)	114,9cm	7,2%
DIAG. 4667	(	2UP-120	)	114,9cm	6,5%
DIAG. 4669	(	2UP-120	)	114,9cm	8,6%
DIAG. 4671	(	2UP-120	)	114,9cm	20,8%
DIAG. 4673	(	2UP-120	)	114,9cm	20,1%
DIAG. 4675	(	2UP-120	)	114,9cm	10,9%
DIAG. 4677	(	2UP-120	)	114,9cm	10,0%
DIAG. 4679	(	2UP-120	)	114,9cm	7,3%
DIAG. 4681	(	2UP-120	)	114,9cm	9,7%
DIAG. 4683	(	2UP-120	)	114,9cm	21,1%
DIAG. 4685	(	2UP-120	)	114,9cm	21,4%

## Anejos

---

DIAG. 4687	( 2UP-120	) 114,9cm	12,2%
DIAG. 4689	( 2UP-120	) 114,9cm	9,6%
DIAG. 4691	( 2UP-120	) 114,9cm	15,2%
DIAG. 4693	( 2UP-120	) 114,9cm	12,4%
DIAG. 4695	( 2UP-120	) 114,9cm	18,2%
DIAG. 4696	( _IPE-180	) 114,9cm	13,4%
DIAG. 4697	( _IPE-180	) 114,9cm	17,2%
DIAG. 4698	( _IPE-180	) 114,9cm	15,6%
DIAG. 4699	( _IPE-180	) 114,9cm	18,0%
DIAG. 4700	( _IPE-180	) 114,9cm	15,7%
DIAG. 4701	( _IPE-180	) 114,9cm	14,4%
DIAG. 4703	( _IPE-180	) 114,9cm	21,8%
DIAG. 4704	( _L-80x80x8	) 679,2cm	31,0%
DIAG. 4706	( _IPE-180	) 114,9cm	17,1%
DIAG. 4707	( _L-80x80x8	) 679,2cm	15,4%
DIAG. 4709	( _IPE-180	) 114,9cm	15,2%
DIAG. 4710	( _L-80x80x8	) 679,2cm	28,9%
DIAG. 4712	( _IPE-180	) 114,9cm	19,9%
DIAG. 4713	( _L-80x80x8	) 679,2cm	79,6%
DIAG. 4715	( _IPE-180	) 114,9cm	16,6%
DIAG. 4716	( _L-80x80x8	) 679,2cm	30,2%
DIAG. 4718	( _IPE-180	) 114,9cm	22,8%
DIAG. 4719	( _L-80x80x8	) 679,2cm	31,6%
DIAG. 4721	( 2UP-120	) 114,9cm	27,3%
DIAG. 4722	( _L-80x80x8	) 679,2cm	28,4%
DIAG. 4724	( 2UP-120	) 114,9cm	19,0%
DIAG. 4725	( _L-80x80x8	) 679,2cm	31,3%
DIAG. 4727	( 2UP-120	) 114,9cm	15,7%
DIAG. 4728	( _L-80x80x8	) 679,2cm	28,3%
DIAG. 4730	( 2UP-120	) 114,9cm	17,9%
DIAG. 4731	( _L-80x80x8	) 679,2cm	78,5%
DIAG. 4733	( 2UP-120	) 114,9cm	18,8%
DIAG. 4734	( _L-80x80x8	) 679,2cm	29,5%
DIAG. 4736	( 2UP-120	) 114,9cm	28,2%
DIAG. 4737	( _L-80x80x8	) 679,2cm	14,5%
DIAG. 4739	( 2UP-120	) 114,9cm	24,5%
DIAG. 4741	( 2UP-120	) 114,9cm	15,7%
DIAG. 4743	( 2UP-120	) 114,9cm	12,8%
DIAG. 4745	( 2UP-120	) 114,9cm	13,6%
DIAG. 4747	( 2UP-120	) 114,9cm	16,4%
DIAG. 4749	( 2UP-120	) 114,9cm	24,9%
DIAG. 4751	( 2UP-120	) 114,9cm	22,7%
DIAG. 4753	( 2UP-120	) 114,9cm	14,1%
DIAG. 4755	( 2UP-120	) 114,9cm	11,5%
DIAG. 4757	( 2UP-120	) 114,9cm	11,9%
DIAG. 4759	( 2UP-120	) 114,9cm	13,7%
DIAG. 4761	( 2UP-120	) 114,9cm	22,5%
DIAG. 4763	( 2UP-120	) 114,9cm	22,6%
DIAG. 4765	( 2UP-120	) 114,9cm	13,5%
DIAG. 4767	( 2UP-120	) 114,9cm	11,0%
DIAG. 4769	( 2UP-120	) 114,9cm	11,1%
DIAG. 4771	( 2UP-120	) 114,9cm	13,3%
DIAG. 4773	( 2UP-120	) 114,9cm	23,1%
DIAG. 4775	( 2UP-120	) 114,9cm	22,6%
DIAG. 4777	( 2UP-120	) 114,9cm	14,0%

## Anejos

---

DIAG. 4779	(	2UP-120	)	114,9cm	10,9%
DIAG. 4781	(	2UP-120	)	114,9cm	11,7%
DIAG. 4783	(	2UP-120	)	114,9cm	13,5%
DIAG. 4785	(	2UP-120	)	114,9cm	23,2%
DIAG. 4787	(	2UP-120	)	114,9cm	22,5%
DIAG. 4789	(	2UP-120	)	114,9cm	14,2%
DIAG. 4791	(	2UP-120	)	114,9cm	10,8%
DIAG. 4793	(	2UP-120	)	114,9cm	17,6%
DIAG. 4795	(	2UP-120	)	114,9cm	13,6%
DIAG. 4797	(	2UP-120	)	114,9cm	23,4%
DIAG. 4799	(	2UP-120	)	114,9cm	23,0%
DIAG. 4800	(	_L-80x80x8	)	679,2cm	30,9%
DIAG. 4802	(	2UP-120	)	114,9cm	15,0%
DIAG. 4803	(	_L-80x80x8	)	679,2cm	16,0%
DIAG. 4805	(	2UP-120	)	114,9cm	15,3%
DIAG. 4806	(	_L-80x80x8	)	679,2cm	28,7%
DIAG. 4808	(	2UP-120	)	114,9cm	20,6%
DIAG. 4809	(	_L-80x80x8	)	679,2cm	81,7%
DIAG. 4811	(	2UP-120	)	114,9cm	14,7%
DIAG. 4812	(	_L-80x80x8	)	679,2cm	31,4%
DIAG. 4814	(	2UP-120	)	114,9cm	22,8%
DIAG. 4815	(	_L-80x80x8	)	679,2cm	16,2%
DIAG. 4817	(	2UP-120	)	114,9cm	31,3%
DIAG. 4818	(	_L-80x80x8	)	679,2cm	30,1%
DIAG. 4820	(	2UP-120	)	114,9cm	16,2%
DIAG. 4821	(	_L-80x80x8	)	679,2cm	31,2%
DIAG. 4823	(	2UP-120	)	114,9cm	13,9%
DIAG. 4824	(	_L-80x80x8	)	679,2cm	28,0%
DIAG. 4826	(	2UP-120	)	114,9cm	22,1%
DIAG. 4827	(	_L-80x80x8	)	679,2cm	81,3%
DIAG. 4829	(	2UP-120	)	114,9cm	16,0%
DIAG. 4830	(	_L-80x80x8	)	679,2cm	30,3%
DIAG. 4832	(	2UP-120	)	114,9cm	25,4%
DIAG. 4833	(	_L-80x80x8	)	679,2cm	31,3%
DIAG. 4835	(	2UP-120	)	114,9cm	27,5%
DIAG. 4837	(	2UP-120	)	114,9cm	14,2%
DIAG. 4839	(	2UP-120	)	114,9cm	11,6%
DIAG. 4841	(	2UP-120	)	114,9cm	11,9%
DIAG. 4843	(	2UP-120	)	114,9cm	13,7%
DIAG. 4845	(	2UP-120	)	114,9cm	23,5%
DIAG. 4847	(	2UP-120	)	114,9cm	24,1%
DIAG. 4849	(	2UP-120	)	114,9cm	13,7%
DIAG. 4851	(	2UP-120	)	114,9cm	11,4%
DIAG. 4853	(	2UP-120	)	114,9cm	11,2%
DIAG. 4855	(	2UP-120	)	114,9cm	13,5%
DIAG. 4857	(	2UP-120	)	114,9cm	22,8%
DIAG. 4859	(	2UP-120	)	114,9cm	23,0%
DIAG. 4861	(	2UP-120	)	114,9cm	13,6%
DIAG. 4863	(	2UP-120	)	114,9cm	11,4%
DIAG. 4865	(	2UP-120	)	114,9cm	11,2%
DIAG. 4867	(	2UP-120	)	114,9cm	13,5%
DIAG. 4869	(	2UP-120	)	114,9cm	23,2%
DIAG. 4871	(	2UP-120	)	114,9cm	22,7%
DIAG. 4873	(	2UP-120	)	114,9cm	14,1%
DIAG. 4875	(	2UP-120	)	114,9cm	11,1%

## Anejos

---

DIAG. 4877	( 2UP-120	) 114,9cm	11,1%
DIAG. 4879	( 2UP-120	) 114,9cm	13,4%
DIAG. 4881	( 2UP-120	) 114,9cm	23,9%
DIAG. 4883	( 2UP-120	) 114,9cm	22,4%
DIAG. 4885	( 2UP-120	) 114,9cm	14,4%
DIAG. 4887	( 2UP-120	) 114,9cm	11,8%
DIAG. 4889	( 2UP-120	) 114,9cm	12,3%
DIAG. 4891	( 2UP-120	) 114,9cm	13,7%
DIAG. 4893	( 2UP-120	) 114,9cm	23,6%
DIAG. 4895	( 2UP-120	) 114,9cm	23,7%
DIAG. 4897	( 2UP-120	) 114,9cm	15,9%
DIAG. 4899	( 2UP-120	) 114,9cm	14,3%
DIAG. 4901	( 2UP-120	) 114,9cm	12,6%
DIAG. 4903	( 2UP-120	) 114,9cm	15,4%
DIAG. 4905	( 2UP-120	) 114,9cm	24,2%
DIAG. 4907	( 2UP-120	) 114,9cm	24,5%
DIAG. 4908	( _L-80x80x8	) 679,2cm	29,1%
DIAG. 4910	( 2UP-120	) 114,9cm	15,9%
DIAG. 4911	( _L-80x80x8	) 679,2cm	29,5%
DIAG. 4913	( 2UP-120	) 114,9cm	14,6%
DIAG. 4914	( _L-80x80x8	) 679,2cm	25,1%
DIAG. 4916	( 2UP-120	) 114,9cm	20,5%
DIAG. 4917	( _L-80x80x8	) 679,2cm	13,8%
DIAG. 4919	( 2UP-120	) 114,9cm	15,9%
DIAG. 4920	( _L-80x80x8	) 679,2cm	29,7%
DIAG. 4922	( 2UP-120	) 114,9cm	23,4%
DIAG. 4923	( _L-80x80x8	) 679,2cm	78,8%
DIAG. 4924	( _IPE-180	) 114,9cm	15,9%
DIAG. 4925	( _L-80x80x8	) 679,2cm	30,8%
DIAG. 4926	( _IPE-180	) 114,9cm	17,0%
DIAG. 4927	( _L-80x80x8	) 679,2cm	28,9%
DIAG. 4928	( _IPE-180	) 114,9cm	15,9%
DIAG. 4929	( _L-80x80x8	) 679,2cm	29,5%
DIAG. 4930	( _IPE-180	) 114,9cm	20,1%
DIAG. 4931	( _L-80x80x8	) 679,2cm	17,0%
DIAG. 4932	( _IPE-180	) 114,9cm	14,7%
DIAG. 4933	( _L-80x80x8	) 679,2cm	14,7%
DIAG. 4934	( _IPE-180	) 114,9cm	14,9%
DIAG. 4935	( _L-80x80x8	) 679,2cm	30,5%
DIAG. 4937	( _IPE-180	) 114,9cm	9,5%
DIAG. 4939	( _IPE-180	) 114,9cm	13,8%
DIAG. 4941	( _IPE-180	) 114,9cm	8,9%
DIAG. 4943	( _IPE-180	) 114,9cm	16,5%
DIAG. 4945	( _IPE-180	) 114,9cm	11,4%
DIAG. 4947	( _IPE-180	) 114,9cm	8,2%
DIAG. 4949	( 2UP-120	) 114,9cm	27,9%
DIAG. 4951	( 2UP-120	) 114,9cm	23,3%
DIAG. 4953	( 2UP-120	) 114,9cm	18,9%
DIAG. 4955	( 2UP-120	) 114,9cm	19,7%
DIAG. 4957	( 2UP-120	) 114,9cm	21,8%
DIAG. 4959	( 2UP-120	) 114,9cm	28,9%
DIAG. 4961	( 2UP-120	) 114,9cm	26,9%
DIAG. 4963	( 2UP-120	) 114,9cm	20,0%
DIAG. 4965	( 2UP-120	) 114,9cm	16,8%
DIAG. 4967	( 2UP-120	) 114,9cm	17,4%

## Anejos

---

DIAG. 4969	(	2UP-120	)	114,9cm	20,5%
DIAG. 4971	(	2UP-120	)	114,9cm	27,0%
DIAG. 4973	(	2UP-120	)	114,9cm	24,9%
DIAG. 4975	(	2UP-120	)	114,9cm	17,8%
DIAG. 4977	(	2UP-120	)	114,9cm	14,9%
DIAG. 4979	(	2UP-120	)	114,9cm	15,3%
DIAG. 4981	(	2UP-120	)	114,9cm	17,6%
DIAG. 4983	(	2UP-120	)	114,9cm	24,7%
DIAG. 4985	(	2UP-120	)	114,9cm	25,0%
DIAG. 4987	(	2UP-120	)	114,9cm	17,3%
DIAG. 4989	(	2UP-120	)	114,9cm	14,8%
DIAG. 4991	(	2UP-120	)	114,9cm	14,6%
DIAG. 4993	(	2UP-120	)	114,9cm	17,0%
DIAG. 4995	(	2UP-120	)	114,9cm	25,3%
DIAG. 4997	(	2UP-120	)	114,9cm	25,1%
DIAG. 4999	(	2UP-120	)	114,9cm	18,2%
DIAG. 5001	(	2UP-120	)	114,9cm	14,8%
DIAG. 5003	(	2UP-120	)	114,9cm	14,3%
DIAG. 5005	(	2UP-120	)	114,9cm	17,6%
DIAG. 5007	(	2UP-120	)	114,9cm	25,6%
DIAG. 5009	(	2UP-120	)	114,9cm	24,9%
DIAG. 5011	(	2UP-120	)	114,9cm	18,1%
DIAG. 5013	(	2UP-120	)	114,9cm	14,5%
DIAG. 5015	(	2UP-120	)	114,9cm	21,4%
DIAG. 5017	(	2UP-120	)	114,9cm	17,8%
DIAG. 5019	(	2UP-120	)	114,9cm	25,5%
DIAG. 5021	(	2UP-120	)	114,9cm	23,9%
DIAG. 5023	(	2UP-120	)	114,9cm	17,9%
DIAG. 5025	(	2UP-120	)	114,9cm	20,3%
DIAG. 5027	(	2UP-120	)	114,9cm	25,0%
DIAG. 5029	(	2UP-120	)	114,9cm	17,6%
DIAG. 5031	(	2UP-120	)	114,9cm	24,2%
DIAG. 5033	(	2UP-120	)	114,9cm	33,2%
DIAG. 5035	(	2UP-120	)	114,9cm	18,9%
DIAG. 5037	(	2UP-120	)	114,9cm	19,6%
DIAG. 5039	(	2UP-120	)	114,9cm	27,2%
DIAG. 5041	(	2UP-120	)	114,9cm	18,4%
DIAG. 5043	(	2UP-120	)	114,9cm	26,1%
DIAG. 5045	(	2UP-120	)	114,9cm	29,6%
DIAG. 5047	(	2UP-120	)	114,9cm	17,7%
DIAG. 5049	(	2UP-120	)	114,9cm	15,1%
DIAG. 5051	(	2UP-120	)	114,9cm	16,5%
DIAG. 5053	(	2UP-120	)	114,9cm	17,4%
DIAG. 5055	(	2UP-120	)	114,9cm	24,8%
DIAG. 5057	(	2UP-120	)	114,9cm	26,1%
DIAG. 5059	(	2UP-120	)	114,9cm	17,7%
DIAG. 5061	(	2UP-120	)	114,9cm	15,5%
DIAG. 5063	(	2UP-120	)	114,9cm	14,9%
DIAG. 5065	(	2UP-120	)	114,9cm	17,5%
DIAG. 5067	(	2UP-120	)	114,9cm	25,2%
DIAG. 5069	(	2UP-120	)	114,9cm	25,2%
DIAG. 5071	(	2UP-120	)	114,9cm	17,7%
DIAG. 5073	(	2UP-120	)	114,9cm	15,4%
DIAG. 5075	(	2UP-120	)	114,9cm	14,9%
DIAG. 5077	(	2UP-120	)	114,9cm	18,1%

## Anejos

---

DIAG. 5079	(	2UP-120	)	114,9cm	25,7%
DIAG. 5081	(	2UP-120	)	114,9cm	24,9%
DIAG. 5083	(	2UP-120	)	114,9cm	18,0%
DIAG. 5085	(	2UP-120	)	114,9cm	14,8%
DIAG. 5087	(	2UP-120	)	114,9cm	14,9%
DIAG. 5089	(	2UP-120	)	114,9cm	17,6%
DIAG. 5091	(	2UP-120	)	114,9cm	26,1%
DIAG. 5093	(	2UP-120	)	114,9cm	24,9%
DIAG. 5095	(	2UP-120	)	114,9cm	18,5%
DIAG. 5097	(	2UP-120	)	114,9cm	15,4%
DIAG. 5099	(	2UP-120	)	114,9cm	15,2%
DIAG. 5101	(	2UP-120	)	114,9cm	17,9%
DIAG. 5103	(	2UP-120	)	114,9cm	25,7%
DIAG. 5105	(	2UP-120	)	114,9cm	26,6%
DIAG. 5107	(	2UP-120	)	114,9cm	20,3%
DIAG. 5109	(	2UP-120	)	114,9cm	18,0%
DIAG. 5111	(	2UP-120	)	114,9cm	17,2%
DIAG. 5113	(	2UP-120	)	114,9cm	20,2%
DIAG. 5115	(	2UP-120	)	114,9cm	27,3%
DIAG. 5117	(	2UP-120	)	114,9cm	26,3%
DIAG. 5119	(	2UP-120	)	114,9cm	19,7%
DIAG. 5121	(	2UP-120	)	114,9cm	16,8%
DIAG. 5123	(	2UP-120	)	114,9cm	25,3%
DIAG. 5125	(	2UP-120	)	114,9cm	19,5%
DIAG. 5127	(	2UP-120	)	114,9cm	25,6%
DIAG. 5128	(	_IPE-180	)	114,9cm	11,8%
DIAG. 5129	(	_IPE-180	)	114,9cm	11,0%
DIAG. 5130	(	_IPE-180	)	114,9cm	9,0%
DIAG. 5131	(	_IPE-180	)	114,9cm	17,7%
DIAG. 5132	(	_IPE-180	)	114,9cm	9,5%
DIAG. 5133	(	_IPE-180	)	114,9cm	10,1%
DIAG. 5135	(	_IPE-180	)	114,9cm	11,5%
DIAG. 5137	(	_IPE-180	)	114,9cm	13,9%
DIAG. 5139	(	_IPE-180	)	114,9cm	10,1%
DIAG. 5141	(	_IPE-180	)	114,9cm	16,1%
DIAG. 5143	(	_IPE-180	)	114,9cm	11,7%
DIAG. 5145	(	_IPE-180	)	114,9cm	9,0%
DIAG. 5147	(	2UP-120	)	114,9cm	30,2%
DIAG. 5149	(	2UP-120	)	114,9cm	26,8%
DIAG. 5151	(	2UP-120	)	114,9cm	21,3%
DIAG. 5153	(	2UP-120	)	114,9cm	21,6%
DIAG. 5155	(	2UP-120	)	114,9cm	24,5%
DIAG. 5157	(	2UP-120	)	114,9cm	30,6%
DIAG. 5159	(	2UP-120	)	114,9cm	28,8%
DIAG. 5161	(	2UP-120	)	114,9cm	23,3%
DIAG. 5163	(	2UP-120	)	114,9cm	19,6%
DIAG. 5165	(	2UP-120	)	114,9cm	20,3%
DIAG. 5167	(	2UP-120	)	114,9cm	23,5%
DIAG. 5169	(	2UP-120	)	114,9cm	29,1%
DIAG. 5171	(	2UP-120	)	114,9cm	26,3%
DIAG. 5173	(	2UP-120	)	114,9cm	20,9%
DIAG. 5175	(	2UP-120	)	114,9cm	17,9%
DIAG. 5177	(	2UP-120	)	114,9cm	17,9%
DIAG. 5179	(	2UP-120	)	114,9cm	20,5%
DIAG. 5181	(	2UP-120	)	114,9cm	26,0%

## Anejos

---

DIAG. 5183	(	2UP-120	)	114,9cm	26,5%
DIAG. 5185	(	2UP-120	)	114,9cm	20,2%
DIAG. 5187	(	2UP-120	)	114,9cm	17,4%
DIAG. 5189	(	2UP-120	)	114,9cm	17,4%
DIAG. 5191	(	2UP-120	)	114,9cm	19,8%
DIAG. 5193	(	2UP-120	)	114,9cm	26,5%
DIAG. 5195	(	2UP-120	)	114,9cm	26,6%
DIAG. 5197	(	2UP-120	)	114,9cm	20,9%
DIAG. 5199	(	2UP-120	)	114,9cm	17,4%
DIAG. 5201	(	2UP-120	)	114,9cm	16,9%
DIAG. 5203	(	2UP-120	)	114,9cm	20,4%
DIAG. 5205	(	2UP-120	)	114,9cm	26,9%
DIAG. 5207	(	2UP-120	)	114,9cm	26,5%
DIAG. 5209	(	2UP-120	)	114,9cm	20,7%
DIAG. 5211	(	2UP-120	)	114,9cm	17,3%
DIAG. 5213	(	2UP-120	)	114,9cm	24,1%
DIAG. 5215	(	2UP-120	)	114,9cm	20,8%
DIAG. 5217	(	2UP-120	)	114,9cm	27,0%
DIAG. 5219	(	2UP-120	)	114,9cm	26,3%
DIAG. 5221	(	2UP-120	)	114,9cm	21,9%
DIAG. 5223	(	2UP-120	)	114,9cm	23,5%
DIAG. 5225	(	2UP-120	)	114,9cm	29,5%
DIAG. 5227	(	2UP-120	)	114,9cm	21,9%
DIAG. 5229	(	2UP-120	)	114,9cm	27,0%
DIAG. 5231	(	2UP-120	)	114,9cm	27,7%
DIAG. 5233	(	2UP-120	)	114,9cm	23,0%
DIAG. 5235	(	2UP-120	)	114,9cm	24,4%
DIAG. 5237	(	2UP-120	)	114,9cm	31,4%
DIAG. 5239	(	2UP-120	)	114,9cm	22,5%
DIAG. 5241	(	2UP-120	)	114,9cm	28,1%
DIAG. 5243	(	2UP-120	)	114,9cm	26,1%
DIAG. 5245	(	2UP-120	)	114,9cm	20,5%
DIAG. 5247	(	2UP-120	)	114,9cm	17,5%
DIAG. 5249	(	2UP-120	)	114,9cm	18,0%
DIAG. 5251	(	2UP-120	)	114,9cm	21,0%
DIAG. 5253	(	2UP-120	)	114,9cm	26,6%
DIAG. 5255	(	2UP-120	)	114,9cm	26,2%
DIAG. 5257	(	2UP-120	)	114,9cm	20,5%
DIAG. 5259	(	2UP-120	)	114,9cm	17,9%
DIAG. 5261	(	2UP-120	)	114,9cm	17,4%
DIAG. 5263	(	2UP-120	)	114,9cm	20,2%
DIAG. 5265	(	2UP-120	)	114,9cm	26,4%
DIAG. 5267	(	2UP-120	)	114,9cm	26,6%
DIAG. 5269	(	2UP-120	)	114,9cm	20,4%
DIAG. 5271	(	2UP-120	)	114,9cm	17,8%
DIAG. 5273	(	2UP-120	)	114,9cm	17,5%
DIAG. 5275	(	2UP-120	)	114,9cm	20,9%
DIAG. 5277	(	2UP-120	)	114,9cm	27,1%
DIAG. 5279	(	2UP-120	)	114,9cm	26,6%
DIAG. 5281	(	2UP-120	)	114,9cm	20,8%
DIAG. 5283	(	2UP-120	)	114,9cm	17,2%
DIAG. 5285	(	2UP-120	)	114,9cm	17,4%
DIAG. 5287	(	2UP-120	)	114,9cm	20,5%
DIAG. 5289	(	2UP-120	)	114,9cm	27,8%
DIAG. 5291	(	2UP-120	)	114,9cm	26,5%



## Anejos

---

DIAG. 5293	( 2UP-120	) 114,9cm	21,3%
DIAG. 5295	( 2UP-120	) 114,9cm	17,9%
DIAG. 5297	( 2UP-120	) 114,9cm	17,7%
DIAG. 5299	( 2UP-120	) 114,9cm	20,8%
DIAG. 5301	( 2UP-120	) 114,9cm	27,3%
DIAG. 5303	( 2UP-120	) 114,9cm	29,0%
DIAG. 5305	( 2UP-120	) 114,9cm	23,7%
DIAG. 5307	( 2UP-120	) 114,9cm	21,2%
DIAG. 5309	( 2UP-120	) 114,9cm	19,9%
DIAG. 5311	( 2UP-120	) 114,9cm	23,4%
DIAG. 5313	( 2UP-120	) 114,9cm	29,4%
DIAG. 5315	( 2UP-120	) 114,9cm	27,6%
DIAG. 5317	( 2UP-120	) 114,9cm	22,8%
DIAG. 5319	( 2UP-120	) 114,9cm	19,7%
DIAG. 5321	( 2UP-120	) 114,9cm	27,4%
DIAG. 5323	( 2UP-120	) 114,9cm	22,7%
DIAG. 5325	( 2UP-120	) 114,9cm	27,6%
DIAG. 5326	( _IPE-180	) 114,9cm	10,8%
DIAG. 5327	( _IPE-180	) 114,9cm	10,3%
DIAG. 5328	( _IPE-180	) 114,9cm	9,4%
DIAG. 5329	( _IPE-180	) 114,9cm	17,0%
DIAG. 5330	( _IPE-180	) 114,9cm	9,8%
DIAG. 5331	( _IPE-180	) 114,9cm	10,5%
DIAG. 5333	( _IPE-180	) 114,9cm	16,9%
DIAG. 5335	( _IPE-180	) 114,9cm	19,8%
DIAG. 5337	( _IPE-180	) 114,9cm	14,4%
DIAG. 5339	( _IPE-180	) 114,9cm	17,5%
DIAG. 5341	( _IPE-180	) 114,9cm	14,9%
DIAG. 5343	( _IPE-180	) 114,9cm	17,1%
DIAG. 5345	( 2UP-120	) 114,9cm	31,0%
DIAG. 5347	( 2UP-120	) 114,9cm	29,4%
DIAG. 5349	( 2UP-120	) 114,9cm	23,5%
DIAG. 5351	( 2UP-120	) 114,9cm	24,6%
DIAG. 5353	( 2UP-120	) 114,9cm	27,0%
DIAG. 5355	( 2UP-120	) 114,9cm	32,5%
DIAG. 5357	( 2UP-120	) 114,9cm	30,1%
DIAG. 5359	( 2UP-120	) 114,9cm	26,1%
DIAG. 5361	( 2UP-120	) 114,9cm	21,9%
DIAG. 5363	( 2UP-120	) 114,9cm	23,1%
DIAG. 5365	( 2UP-120	) 114,9cm	26,3%
DIAG. 5367	( 2UP-120	) 114,9cm	31,0%
DIAG. 5369	( 2UP-120	) 114,9cm	27,4%
DIAG. 5371	( 2UP-120	) 114,9cm	23,4%
DIAG. 5373	( 2UP-120	) 114,9cm	19,8%
DIAG. 5375	( 2UP-120	) 114,9cm	20,1%
DIAG. 5377	( 2UP-120	) 114,9cm	22,8%
DIAG. 5379	( 2UP-120	) 114,9cm	27,0%
DIAG. 5381	( 2UP-120	) 114,9cm	27,3%
DIAG. 5383	( 2UP-120	) 114,9cm	22,5%
DIAG. 5385	( 2UP-120	) 114,9cm	19,2%
DIAG. 5387	( 2UP-120	) 114,9cm	19,4%
DIAG. 5389	( 2UP-120	) 114,9cm	22,0%
DIAG. 5391	( 2UP-120	) 114,9cm	27,1%
DIAG. 5393	( 2UP-120	) 114,9cm	27,4%
DIAG. 5395	( 2UP-120	) 114,9cm	23,3%

## Anejos

---

DIAG. 5397	(	2UP-120	)	114,9cm	19,3%
DIAG. 5399	(	2UP-120	)	114,9cm	18,9%
DIAG. 5401	(	2UP-120	)	114,9cm	22,8%
DIAG. 5403	(	2UP-120	)	114,9cm	27,7%
DIAG. 5405	(	2UP-120	)	114,9cm	27,4%
DIAG. 5407	(	2UP-120	)	114,9cm	23,9%
DIAG. 5409	(	2UP-120	)	114,9cm	19,8%
DIAG. 5411	(	2UP-120	)	114,9cm	25,4%
DIAG. 5413	(	2UP-120	)	114,9cm	24,0%
DIAG. 5415	(	2UP-120	)	114,9cm	28,2%
DIAG. 5417	(	2UP-120	)	114,9cm	28,8%
DIAG. 5419	(	2UP-120	)	114,9cm	25,4%
DIAG. 5421	(	2UP-120	)	114,9cm	27,6%
DIAG. 5423	(	2UP-120	)	114,9cm	35,5%
DIAG. 5425	(	2UP-120	)	114,9cm	25,7%
DIAG. 5427	(	2UP-120	)	114,9cm	29,2%
DIAG. 5429	(	2UP-120	)	114,9cm	29,8%
DIAG. 5431	(	2UP-120	)	114,9cm	28,5%
DIAG. 5433	(	2UP-120	)	114,9cm	28,9%
DIAG. 5435	(	2UP-120	)	114,9cm	37,1%
DIAG. 5437	(	2UP-120	)	114,9cm	26,4%
DIAG. 5439	(	2UP-120	)	114,9cm	30,6%
DIAG. 5441	(	2UP-120	)	114,9cm	27,9%
DIAG. 5443	(	2UP-120	)	114,9cm	24,0%
DIAG. 5445	(	2UP-120	)	114,9cm	20,4%
DIAG. 5447	(	2UP-120	)	114,9cm	20,8%
DIAG. 5449	(	2UP-120	)	114,9cm	23,8%
DIAG. 5451	(	2UP-120	)	114,9cm	28,3%
DIAG. 5453	(	2UP-120	)	114,9cm	27,4%
DIAG. 5455	(	2UP-120	)	114,9cm	23,3%
DIAG. 5457	(	2UP-120	)	114,9cm	20,2%
DIAG. 5459	(	2UP-120	)	114,9cm	19,5%
DIAG. 5461	(	2UP-120	)	114,9cm	23,1%
DIAG. 5463	(	2UP-120	)	114,9cm	27,5%
DIAG. 5465	(	2UP-120	)	114,9cm	27,4%
DIAG. 5467	(	2UP-120	)	114,9cm	22,6%
DIAG. 5469	(	2UP-120	)	114,9cm	19,9%
DIAG. 5471	(	2UP-120	)	114,9cm	19,5%
DIAG. 5473	(	2UP-120	)	114,9cm	23,3%
DIAG. 5475	(	2UP-120	)	114,9cm	27,7%
DIAG. 5477	(	2UP-120	)	114,9cm	27,5%
DIAG. 5479	(	2UP-120	)	114,9cm	23,4%
DIAG. 5481	(	2UP-120	)	114,9cm	19,1%
DIAG. 5483	(	2UP-120	)	114,9cm	19,4%
DIAG. 5485	(	2UP-120	)	114,9cm	22,7%
DIAG. 5487	(	2UP-120	)	114,9cm	28,6%
DIAG. 5489	(	2UP-120	)	114,9cm	27,8%
DIAG. 5491	(	2UP-120	)	114,9cm	24,3%
DIAG. 5493	(	2UP-120	)	114,9cm	19,7%
DIAG. 5495	(	2UP-120	)	114,9cm	19,7%
DIAG. 5497	(	2UP-120	)	114,9cm	23,1%
DIAG. 5499	(	2UP-120	)	114,9cm	28,8%
DIAG. 5501	(	2UP-120	)	114,9cm	30,0%
DIAG. 5503	(	2UP-120	)	114,9cm	26,7%
DIAG. 5505	(	2UP-120	)	114,9cm	23,1%

## Anejos

---

DIAG. 5507	( 2UP-120	) 114,9cm	22,7%
DIAG. 5509	( 2UP-120	) 114,9cm	26,2%
DIAG. 5511	( 2UP-120	) 114,9cm	30,9%
DIAG. 5513	( 2UP-120	) 114,9cm	28,4%
DIAG. 5515	( 2UP-120	) 114,9cm	24,9%
DIAG. 5517	( 2UP-120	) 114,9cm	23,1%
DIAG. 5519	( 2UP-120	) 114,9cm	30,7%
DIAG. 5521	( 2UP-120	) 114,9cm	25,2%
DIAG. 5523	( 2UP-120	) 114,9cm	28,2%
DIAG. 5524	( _IPE-180	) 114,9cm	16,1%
DIAG. 5525	( _IPE-180	) 114,9cm	17,2%
DIAG. 5526	( _IPE-180	) 114,9cm	14,7%
DIAG. 5527	( _IPE-180	) 114,9cm	21,3%
DIAG. 5528	( _IPE-180	) 114,9cm	15,1%
DIAG. 5529	( _IPE-180	) 114,9cm	17,1%
DIAG. 5531	( _IPE-180	) 114,9cm	21,7%
DIAG. 5532	( _L-80x80x8	) 679,1cm	30,0%
DIAG. 5534	( _IPE-180	) 114,8cm	21,7%
DIAG. 5535	( _L-80x80x8	) 679,1cm	16,2%
DIAG. 5537	( _IPE-180	) 114,9cm	20,0%
DIAG. 5538	( _L-80x80x8	) 679,1cm	28,5%
DIAG. 5540	( _IPE-180	) 114,8cm	19,3%
DIAG. 5541	( _L-80x80x8	) 679,1cm	79,9%
DIAG. 5543	( _IPE-180	) 114,9cm	21,3%
DIAG. 5544	( _L-80x80x8	) 679,1cm	29,3%
DIAG. 5546	( _IPE-180	) 114,8cm	22,7%
DIAG. 5547	( _L-80x80x8	) 679,1cm	31,5%
DIAG. 5549	( 2UP-120	) 114,9cm	33,3%
DIAG. 5550	( _L-80x80x8	) 679,1cm	26,4%
DIAG. 5552	( 2UP-120	) 114,8cm	30,4%
DIAG. 5553	( _L-80x80x8	) 679,1cm	29,2%
DIAG. 5555	( 2UP-120	) 114,9cm	25,9%
DIAG. 5556	( _L-80x80x8	) 679,1cm	26,4%
DIAG. 5558	( 2UP-120	) 114,8cm	25,8%
DIAG. 5559	( _L-80x80x8	) 679,1cm	77,5%
DIAG. 5561	( 2UP-120	) 114,9cm	30,1%
DIAG. 5562	( _L-80x80x8	) 679,1cm	28,1%
DIAG. 5564	( 2UP-120	) 114,8cm	34,2%
DIAG. 5565	( _L-80x80x8	) 679,1cm	27,6%
DIAG. 5567	( 2UP-120	) 114,9cm	30,3%
DIAG. 5569	( 2UP-120	) 114,8cm	27,5%
DIAG. 5571	( 2UP-120	) 114,9cm	23,2%
DIAG. 5573	( 2UP-120	) 114,8cm	24,0%
DIAG. 5575	( 2UP-120	) 114,9cm	27,8%
DIAG. 5577	( 2UP-120	) 114,8cm	31,2%
DIAG. 5579	( 2UP-120	) 114,9cm	27,5%
DIAG. 5581	( 2UP-120	) 114,8cm	24,7%
DIAG. 5583	( 2UP-120	) 114,9cm	20,8%
DIAG. 5585	( 2UP-120	) 114,8cm	21,2%
DIAG. 5587	( 2UP-120	) 114,9cm	24,1%
DIAG. 5589	( 2UP-120	) 114,8cm	27,4%
DIAG. 5591	( 2UP-120	) 114,9cm	27,5%
DIAG. 5593	( 2UP-120	) 114,8cm	23,9%
DIAG. 5595	( 2UP-120	) 114,9cm	20,2%
DIAG. 5597	( 2UP-120	) 114,8cm	20,3%

## Anejos

---

DIAG. 5599	( 2UP-120	) 114,9cm	23,6%
DIAG. 5601	( 2UP-120	) 114,8cm	27,6%
DIAG. 5603	( 2UP-120	) 114,9cm	27,2%
DIAG. 5605	( 2UP-120	) 114,8cm	24,6%
DIAG. 5607	( 2UP-120	) 114,9cm	20,3%
DIAG. 5609	( 2UP-120	) 114,8cm	20,1%
DIAG. 5611	( 2UP-120	) 114,9cm	24,1%
DIAG. 5613	( 2UP-120	) 114,8cm	27,8%
DIAG. 5615	( 2UP-120	) 114,9cm	27,7%
DIAG. 5617	( 2UP-120	) 114,8cm	25,1%
DIAG. 5619	( 2UP-120	) 114,9cm	20,7%
DIAG. 5621	( 2UP-120	) 114,8cm	24,9%
DIAG. 5623	( 2UP-120	) 114,9cm	25,3%
DIAG. 5625	( 2UP-120	) 114,8cm	28,4%
DIAG. 5627	( 2UP-120	) 114,9cm	29,8%
DIAG. 5628	( _L-80x80x8	) 679,1cm	30,0%
DIAG. 5630	( 2UP-120	) 114,8cm	27,1%
DIAG. 5631	( _L-80x80x8	) 679,1cm	31,6%
DIAG. 5633	( 2UP-120	) 114,9cm	27,9%
DIAG. 5634	( _L-80x80x8	) 679,1cm	30,7%
DIAG. 5636	( 2UP-120	) 114,8cm	35,3%
DIAG. 5637	( _L-80x80x8	) 679,1cm	83,2%
DIAG. 5639	( 2UP-120	) 114,9cm	27,6%
DIAG. 5640	( _L-80x80x8	) 679,1cm	30,4%
DIAG. 5642	( 2UP-120	) 114,8cm	30,0%
DIAG. 5643	( _L-80x80x8	) 679,1cm	31,2%
DIAG. 5645	( 2UP-120	) 114,9cm	30,8%
DIAG. 5646	( _L-80x80x8	) 679,1cm	29,6%
DIAG. 5648	( 2UP-120	) 114,8cm	28,4%
DIAG. 5649	( _L-80x80x8	) 679,1cm	17,3%
DIAG. 5651	( 2UP-120	) 114,9cm	29,6%
DIAG. 5652	( _L-80x80x8	) 679,1cm	30,2%
DIAG. 5654	( 2UP-120	) 114,8cm	36,9%
DIAG. 5655	( _L-80x80x8	) 679,1cm	82,6%
DIAG. 5657	( 2UP-120	) 114,9cm	28,7%
DIAG. 5658	( _L-80x80x8	) 679,1cm	30,4%
DIAG. 5660	( 2UP-120	) 114,8cm	31,5%
DIAG. 5661	( _L-80x80x8	) 679,1cm	30,9%
DIAG. 5663	( 2UP-120	) 114,9cm	28,2%
DIAG. 5665	( 2UP-120	) 114,8cm	25,3%
DIAG. 5667	( 2UP-120	) 114,9cm	21,3%
DIAG. 5669	( 2UP-120	) 114,8cm	20,9%
DIAG. 5671	( 2UP-120	) 114,9cm	25,0%
DIAG. 5673	( 2UP-120	) 114,8cm	28,6%
DIAG. 5675	( 2UP-120	) 114,9cm	27,8%
DIAG. 5677	( 2UP-120	) 114,8cm	24,6%
DIAG. 5679	( 2UP-120	) 114,9cm	21,2%
DIAG. 5681	( 2UP-120	) 114,8cm	20,7%
DIAG. 5683	( 2UP-120	) 114,9cm	24,3%
DIAG. 5685	( 2UP-120	) 114,8cm	27,8%
DIAG. 5687	( 2UP-120	) 114,9cm	27,6%
DIAG. 5689	( 2UP-120	) 114,8cm	23,9%
DIAG. 5691	( 2UP-120	) 114,9cm	21,0%
DIAG. 5693	( 2UP-120	) 114,8cm	20,6%
DIAG. 5695	( 2UP-120	) 114,9cm	24,6%

## Anejos

---

DIAG. 5697	( 2UP-120	) 114,8cm	27,7%
DIAG. 5699	( 2UP-120	) 114,9cm	27,7%
DIAG. 5701	( 2UP-120	) 114,8cm	24,9%
DIAG. 5703	( 2UP-120	) 114,9cm	20,2%
DIAG. 5705	( 2UP-120	) 114,8cm	20,5%
DIAG. 5707	( 2UP-120	) 114,9cm	24,5%
DIAG. 5709	( 2UP-120	) 114,8cm	28,5%
DIAG. 5711	( 2UP-120	) 114,9cm	27,9%
DIAG. 5713	( 2UP-120	) 114,8cm	25,8%
DIAG. 5715	( 2UP-120	) 114,9cm	21,0%
DIAG. 5717	( 2UP-120	) 114,8cm	21,0%
DIAG. 5719	( 2UP-120	) 114,9cm	24,8%
DIAG. 5721	( 2UP-120	) 114,8cm	28,8%
DIAG. 5723	( 2UP-120	) 114,9cm	30,7%
DIAG. 5725	( 2UP-120	) 114,8cm	28,2%
DIAG. 5727	( 2UP-120	) 114,9cm	24,7%
DIAG. 5729	( 2UP-120	) 114,8cm	24,2%
DIAG. 5731	( 2UP-120	) 114,9cm	27,7%
DIAG. 5733	( 2UP-120	) 114,8cm	31,3%
DIAG. 5735	( 2UP-120	) 114,9cm	29,7%
DIAG. 5736	( _L-80x80x8	) 679,1cm	27,2%
DIAG. 5738	( 2UP-120	) 114,8cm	27,3%
DIAG. 5739	( _L-80x80x8	) 679,1cm	28,7%
DIAG. 5741	( 2UP-120	) 114,9cm	24,9%
DIAG. 5742	( _L-80x80x8	) 679,1cm	24,6%
DIAG. 5744	( 2UP-120	) 114,8cm	31,5%
DIAG. 5745	( _L-80x80x8	) 679,1cm	42,6%
DIAG. 5747	( 2UP-120	) 114,9cm	27,8%
DIAG. 5748	( _L-80x80x8	) 679,1cm	28,5%
DIAG. 5750	( 2UP-120	) 114,8cm	30,5%
DIAG. 5751	( _L-80x80x8	) 679,1cm	77,3%
DIAG. 5752	( _IPE-180	) 114,9cm	17,6%
DIAG. 5753	( _L-80x80x8	) 679,1cm	47,5%
DIAG. 5754	( _IPE-180	) 114,8cm	17,6%
DIAG. 5755	( _L-80x80x8	) 679,1cm	45,8%
DIAG. 5756	( _IPE-180	) 114,9cm	16,7%
DIAG. 5757	( _L-80x80x8	) 679,1cm	16,2%
DIAG. 5758	( _IPE-180	) 114,8cm	20,6%
DIAG. 5759	( _L-80x80x8	) 679,1cm	17,5%
DIAG. 5760	( _IPE-180	) 114,9cm	17,3%
DIAG. 5761	( _L-80x80x8	) 679,1cm	29,8%
DIAG. 5762	( _IPE-180	) 114,8cm	18,1%
DIAG. 5763	( _L-80x80x8	) 679,1cm	32,2%
DIAG. 5765	( _IPE-180	) 114,8cm	13,5%
DIAG. 5767	( _IPE-180	) 114,9cm	13,2%
DIAG. 5769	( _IPE-180	) 114,8cm	11,1%
DIAG. 5771	( _IPE-180	) 114,9cm	11,9%
DIAG. 5773	( _IPE-180	) 114,8cm	13,1%
DIAG. 5775	( _IPE-180	) 114,9cm	13,9%
DIAG. 5777	( 2UP-120	) 114,8cm	31,6%
DIAG. 5779	( 2UP-120	) 114,9cm	30,5%
DIAG. 5781	( 2UP-120	) 114,8cm	25,6%
DIAG. 5783	( 2UP-120	) 114,9cm	25,2%
DIAG. 5785	( 2UP-120	) 114,8cm	30,1%
DIAG. 5787	( 2UP-120	) 114,9cm	32,1%

## Anejos

---

DIAG. 5789	(	2UP-120	)	114,8cm	29,4%
DIAG. 5791	(	2UP-120	)	114,9cm	28,2%
DIAG. 5793	(	2UP-120	)	114,8cm	23,4%
DIAG. 5795	(	2UP-120	)	114,9cm	23,8%
DIAG. 5797	(	2UP-120	)	114,8cm	28,0%
DIAG. 5799	(	2UP-120	)	114,9cm	30,2%
DIAG. 5801	(	2UP-120	)	114,8cm	27,5%
DIAG. 5803	(	2UP-120	)	114,9cm	25,3%
DIAG. 5805	(	2UP-120	)	114,8cm	21,2%
DIAG. 5807	(	2UP-120	)	114,9cm	21,1%
DIAG. 5809	(	2UP-120	)	114,8cm	25,1%
DIAG. 5811	(	2UP-120	)	114,9cm	27,2%
DIAG. 5813	(	2UP-120	)	114,8cm	27,4%
DIAG. 5815	(	2UP-120	)	114,9cm	25,1%
DIAG. 5817	(	2UP-120	)	114,8cm	20,8%
DIAG. 5819	(	2UP-120	)	114,9cm	20,8%
DIAG. 5821	(	2UP-120	)	114,8cm	24,8%
DIAG. 5823	(	2UP-120	)	114,9cm	27,3%
DIAG. 5825	(	2UP-120	)	114,8cm	27,3%
DIAG. 5827	(	2UP-120	)	114,9cm	25,2%
DIAG. 5829	(	2UP-120	)	114,8cm	20,3%
DIAG. 5831	(	2UP-120	)	114,9cm	20,2%
DIAG. 5833	(	2UP-120	)	114,8cm	24,9%
DIAG. 5835	(	2UP-120	)	114,9cm	27,5%
DIAG. 5837	(	2UP-120	)	114,8cm	26,8%
DIAG. 5839	(	2UP-120	)	114,9cm	24,6%
DIAG. 5841	(	2UP-120	)	114,8cm	20,1%
DIAG. 5843	(	2UP-120	)	114,9cm	23,2%
DIAG. 5845	(	2UP-120	)	114,8cm	24,7%
DIAG. 5847	(	2UP-120	)	114,9cm	27,4%
DIAG. 5849	(	2UP-120	)	114,8cm	27,3%
DIAG. 5851	(	2UP-120	)	114,9cm	26,0%
DIAG. 5853	(	2UP-120	)	114,8cm	27,1%
DIAG. 5855	(	2UP-120	)	114,9cm	31,4%
DIAG. 5857	(	2UP-120	)	114,8cm	26,0%
DIAG. 5859	(	2UP-120	)	114,9cm	28,0%
DIAG. 5861	(	2UP-120	)	114,8cm	28,5%
DIAG. 5863	(	2UP-120	)	114,9cm	26,6%
DIAG. 5865	(	2UP-120	)	114,8cm	28,9%
DIAG. 5867	(	2UP-120	)	114,9cm	32,6%
DIAG. 5869	(	2UP-120	)	114,8cm	27,0%
DIAG. 5871	(	2UP-120	)	114,9cm	28,7%
DIAG. 5873	(	2UP-120	)	114,8cm	26,4%
DIAG. 5875	(	2UP-120	)	114,9cm	24,6%
DIAG. 5877	(	2UP-120	)	114,8cm	20,3%
DIAG. 5879	(	2UP-120	)	114,9cm	20,1%
DIAG. 5881	(	2UP-120	)	114,8cm	24,0%
DIAG. 5883	(	2UP-120	)	114,9cm	26,7%
DIAG. 5885	(	2UP-120	)	114,8cm	26,4%
DIAG. 5887	(	2UP-120	)	114,9cm	24,6%
DIAG. 5889	(	2UP-120	)	114,8cm	20,7%
DIAG. 5891	(	2UP-120	)	114,9cm	20,7%
DIAG. 5893	(	2UP-120	)	114,8cm	24,1%
DIAG. 5895	(	2UP-120	)	114,9cm	26,5%
DIAG. 5897	(	2UP-120	)	114,8cm	27,2%

## Anejos

---

DIAG. 5899	( 2UP-120	) 114,9cm	24,6%
DIAG. 5901	( 2UP-120	) 114,8cm	21,2%
DIAG. 5903	( 2UP-120	) 114,9cm	21,0%
DIAG. 5905	( 2UP-120	) 114,8cm	25,1%
DIAG. 5907	( 2UP-120	) 114,9cm	27,4%
DIAG. 5909	( 2UP-120	) 114,8cm	27,6%
DIAG. 5911	( 2UP-120	) 114,9cm	25,6%
DIAG. 5913	( 2UP-120	) 114,8cm	20,8%
DIAG. 5915	( 2UP-120	) 114,9cm	21,1%
DIAG. 5917	( 2UP-120	) 114,8cm	25,6%
DIAG. 5919	( 2UP-120	) 114,9cm	28,1%
DIAG. 5921	( 2UP-120	) 114,8cm	27,8%
DIAG. 5923	( 2UP-120	) 114,9cm	26,4%
DIAG. 5925	( 2UP-120	) 114,8cm	21,5%
DIAG. 5927	( 2UP-120	) 114,9cm	21,7%
DIAG. 5929	( 2UP-120	) 114,8cm	25,8%
DIAG. 5931	( 2UP-120	) 114,9cm	28,4%
DIAG. 5933	( 2UP-120	) 114,8cm	30,6%
DIAG. 5935	( 2UP-120	) 114,9cm	29,0%
DIAG. 5937	( 2UP-120	) 114,8cm	25,2%
DIAG. 5939	( 2UP-120	) 114,9cm	24,9%
DIAG. 5941	( 2UP-120	) 114,8cm	28,9%
DIAG. 5943	( 2UP-120	) 114,9cm	31,1%
DIAG. 5945	( 2UP-120	) 114,8cm	29,3%
DIAG. 5947	( 2UP-120	) 114,9cm	27,9%
DIAG. 5949	( 2UP-120	) 114,8cm	25,4%
DIAG. 5951	( 2UP-120	) 114,9cm	27,7%
DIAG. 5953	( 2UP-120	) 114,8cm	28,4%
DIAG. 5955	( 2UP-120	) 114,9cm	30,2%
DIAG. 5956	( _IPE-180	) 114,8cm	11,4%
DIAG. 5957	( _IPE-180	) 114,9cm	10,7%
DIAG. 5958	( _IPE-180	) 114,8cm	10,3%
DIAG. 5959	( _IPE-180	) 114,9cm	11,0%
DIAG. 5960	( _IPE-180	) 114,8cm	10,2%
DIAG. 5961	( _IPE-180	) 114,9cm	11,2%
DIAG. 5963	( _IPE-180	) 114,9cm	15,5%
DIAG. 5965	( _IPE-180	) 114,9cm	15,2%
DIAG. 5967	( _IPE-180	) 114,9cm	12,3%
DIAG. 5969	( _IPE-180	) 114,9cm	11,2%
DIAG. 5971	( _IPE-180	) 114,9cm	15,2%
DIAG. 5973	( _IPE-180	) 114,9cm	14,5%
DIAG. 5975	( 2UP-120	) 114,9cm	31,6%
DIAG. 5977	( 2UP-120	) 114,9cm	31,7%
DIAG. 5979	( 2UP-120	) 114,9cm	26,4%
DIAG. 5981	( 2UP-120	) 114,9cm	26,6%
DIAG. 5983	( 2UP-120	) 114,9cm	32,0%
DIAG. 5985	( 2UP-120	) 114,9cm	33,0%
DIAG. 5987	( 2UP-120	) 114,9cm	29,4%
DIAG. 5989	( 2UP-120	) 114,9cm	29,8%
DIAG. 5991	( 2UP-120	) 114,9cm	24,2%
DIAG. 5993	( 2UP-120	) 114,9cm	24,6%
DIAG. 5995	( 2UP-120	) 114,9cm	29,6%
DIAG. 5997	( 2UP-120	) 114,9cm	30,2%
DIAG. 5999	( 2UP-120	) 114,9cm	26,8%
DIAG. 6001	( 2UP-120	) 114,9cm	26,4%

## Anejos

---

DIAG. 6003	(	2UP-120	)	114,9cm	21,8%
DIAG. 6005	(	2UP-120	)	114,9cm	21,9%
DIAG. 6007	(	2UP-120	)	114,9cm	26,3%
DIAG. 6009	(	2UP-120	)	114,9cm	26,5%
DIAG. 6011	(	2UP-120	)	114,9cm	26,7%
DIAG. 6013	(	2UP-120	)	114,9cm	26,2%
DIAG. 6015	(	2UP-120	)	114,9cm	21,5%
DIAG. 6017	(	2UP-120	)	114,9cm	21,3%
DIAG. 6019	(	2UP-120	)	114,9cm	26,1%
DIAG. 6021	(	2UP-120	)	114,9cm	26,5%
DIAG. 6023	(	2UP-120	)	114,9cm	27,0%
DIAG. 6025	(	2UP-120	)	114,9cm	26,4%
DIAG. 6027	(	2UP-120	)	114,9cm	21,6%
DIAG. 6029	(	2UP-120	)	114,9cm	21,2%
DIAG. 6031	(	2UP-120	)	114,9cm	26,4%
DIAG. 6033	(	2UP-120	)	114,9cm	26,7%
DIAG. 6035	(	2UP-120	)	114,9cm	26,5%
DIAG. 6037	(	2UP-120	)	114,9cm	25,8%
DIAG. 6039	(	2UP-120	)	114,9cm	20,8%
DIAG. 6041	(	2UP-120	)	114,9cm	22,1%
DIAG. 6043	(	2UP-120	)	114,9cm	26,8%
DIAG. 6045	(	2UP-120	)	114,9cm	26,8%
DIAG. 6047	(	2UP-120	)	114,9cm	26,9%
DIAG. 6049	(	2UP-120	)	114,9cm	26,4%
DIAG. 6051	(	2UP-120	)	114,9cm	28,3%
DIAG. 6053	(	2UP-120	)	114,9cm	29,6%
DIAG. 6055	(	2UP-120	)	114,9cm	26,9%
DIAG. 6057	(	2UP-120	)	114,9cm	27,3%
DIAG. 6059	(	2UP-120	)	114,9cm	27,6%
DIAG. 6061	(	2UP-120	)	114,9cm	27,3%
DIAG. 6063	(	2UP-120	)	114,9cm	30,1%
DIAG. 6065	(	2UP-120	)	114,9cm	31,1%
DIAG. 6067	(	2UP-120	)	114,9cm	27,3%
DIAG. 6069	(	2UP-120	)	114,9cm	28,0%
DIAG. 6071	(	2UP-120	)	114,9cm	26,5%
DIAG. 6073	(	2UP-120	)	114,9cm	26,3%
DIAG. 6075	(	2UP-120	)	114,9cm	20,9%
DIAG. 6077	(	2UP-120	)	114,9cm	21,2%
DIAG. 6079	(	2UP-120	)	114,9cm	25,8%
DIAG. 6081	(	2UP-120	)	114,9cm	26,5%
DIAG. 6083	(	2UP-120	)	114,9cm	26,7%
DIAG. 6085	(	2UP-120	)	114,9cm	26,5%
DIAG. 6087	(	2UP-120	)	114,9cm	21,5%
DIAG. 6089	(	2UP-120	)	114,9cm	21,7%
DIAG. 6091	(	2UP-120	)	114,9cm	25,9%
DIAG. 6093	(	2UP-120	)	114,9cm	26,8%
DIAG. 6095	(	2UP-120	)	114,9cm	27,0%
DIAG. 6097	(	2UP-120	)	114,9cm	26,7%
DIAG. 6099	(	2UP-120	)	114,9cm	21,7%
DIAG. 6101	(	2UP-120	)	114,9cm	22,0%
DIAG. 6103	(	2UP-120	)	114,9cm	26,7%
DIAG. 6105	(	2UP-120	)	114,9cm	27,6%
DIAG. 6107	(	2UP-120	)	114,9cm	27,1%
DIAG. 6109	(	2UP-120	)	114,9cm	26,8%
DIAG. 6111	(	2UP-120	)	114,9cm	21,2%



## Anejos

---

DIAG. 6113	( 2UP-120	) 114,9cm	21,6%
DIAG. 6115	( 2UP-120	) 114,9cm	26,9%
DIAG. 6117	( 2UP-120	) 114,9cm	27,9%
DIAG. 6119	( 2UP-120	) 114,9cm	27,4%
DIAG. 6121	( 2UP-120	) 114,9cm	26,9%
DIAG. 6123	( 2UP-120	) 114,9cm	22,0%
DIAG. 6125	( 2UP-120	) 114,9cm	21,8%
DIAG. 6127	( 2UP-120	) 114,9cm	27,0%
DIAG. 6129	( 2UP-120	) 114,9cm	27,8%
DIAG. 6131	( 2UP-120	) 114,9cm	30,9%
DIAG. 6133	( 2UP-120	) 114,9cm	30,0%
DIAG. 6135	( 2UP-120	) 114,9cm	25,7%
DIAG. 6137	( 2UP-120	) 114,9cm	25,2%
DIAG. 6139	( 2UP-120	) 114,9cm	30,6%
DIAG. 6141	( 2UP-120	) 114,9cm	30,5%
DIAG. 6143	( 2UP-120	) 114,9cm	29,9%
DIAG. 6145	( 2UP-120	) 114,9cm	29,5%
DIAG. 6147	( 2UP-120	) 114,9cm	26,1%
DIAG. 6149	( 2UP-120	) 114,9cm	26,9%
DIAG. 6151	( 2UP-120	) 114,9cm	30,3%
DIAG. 6153	( 2UP-120	) 114,9cm	30,2%
DIAG. 6154	( _IPE-180	) 114,9cm	12,6%
DIAG. 6155	( _IPE-180	) 114,9cm	12,0%
DIAG. 6156	( _IPE-180	) 114,9cm	11,6%
DIAG. 6157	( _IPE-180	) 114,9cm	11,1%
DIAG. 6158	( _IPE-180	) 114,9cm	12,2%
DIAG. 6159	( _IPE-180	) 114,9cm	13,1%
DIAG. 6161	( _IPE-180	) 99,9cm	16,2%
DIAG. 6163	( _IPE-180	) 99,9cm	16,4%
DIAG. 6165	( _IPE-180	) 99,9cm	13,4%
DIAG. 6167	( _IPE-180	) 99,9cm	15,3%
DIAG. 6169	( _IPE-180	) 99,9cm	16,7%
DIAG. 6171	( _IPE-180	) 99,9cm	17,2%
DIAG. 6173	( 2UP-120	) 99,9cm	31,4%
DIAG. 6175	( 2UP-120	) 99,9cm	31,5%
DIAG. 6177	( 2UP-120	) 99,9cm	25,8%
DIAG. 6179	( 2UP-120	) 99,9cm	26,1%
DIAG. 6181	( 2UP-120	) 99,9cm	32,5%
DIAG. 6183	( 2UP-120	) 99,9cm	31,8%
DIAG. 6185	( 2UP-120	) 99,9cm	29,0%
DIAG. 6187	( 2UP-120	) 99,9cm	29,8%
DIAG. 6189	( 2UP-120	) 99,9cm	23,9%
DIAG. 6191	( 2UP-120	) 99,9cm	24,2%
DIAG. 6193	( 2UP-120	) 99,9cm	29,6%
DIAG. 6195	( 2UP-120	) 99,9cm	29,5%
DIAG. 6197	( 2UP-120	) 99,9cm	26,8%
DIAG. 6199	( 2UP-120	) 99,9cm	26,5%
DIAG. 6201	( 2UP-120	) 99,9cm	21,5%
DIAG. 6203	( 2UP-120	) 99,9cm	21,6%
DIAG. 6205	( 2UP-120	) 99,9cm	26,4%
DIAG. 6207	( 2UP-120	) 99,9cm	26,5%
DIAG. 6209	( 2UP-120	) 99,9cm	25,9%
DIAG. 6211	( 2UP-120	) 99,9cm	26,4%
DIAG. 6213	( 2UP-120	) 99,9cm	21,1%
DIAG. 6215	( 2UP-120	) 99,9cm	20,9%

## Anejos

---

DIAG. 6217	(	2UP-120	)	99,9cm	26,0%
DIAG. 6219	(	2UP-120	)	99,9cm	26,0%
DIAG. 6221	(	2UP-120	)	99,9cm	26,0%
DIAG. 6223	(	2UP-120	)	99,9cm	26,6%
DIAG. 6225	(	2UP-120	)	99,9cm	21,1%
DIAG. 6227	(	2UP-120	)	99,9cm	20,8%
DIAG. 6229	(	2UP-120	)	99,9cm	26,5%
DIAG. 6231	(	2UP-120	)	99,9cm	25,7%
DIAG. 6233	(	2UP-120	)	99,9cm	25,5%
DIAG. 6235	(	2UP-120	)	99,9cm	25,9%
DIAG. 6237	(	2UP-120	)	99,9cm	21,3%
DIAG. 6239	(	2UP-120	)	99,9cm	21,3%
DIAG. 6241	(	2UP-120	)	99,9cm	26,8%
DIAG. 6243	(	2UP-120	)	99,9cm	25,8%
DIAG. 6245	(	2UP-120	)	99,9cm	26,1%
DIAG. 6247	(	2UP-120	)	99,9cm	26,3%
DIAG. 6249	(	2UP-120	)	99,9cm	27,9%
DIAG. 6251	(	2UP-120	)	99,9cm	27,8%
DIAG. 6253	(	2UP-120	)	99,9cm	26,7%
DIAG. 6255	(	2UP-120	)	99,9cm	26,4%
DIAG. 6257	(	2UP-120	)	99,9cm	26,8%
DIAG. 6259	(	2UP-120	)	99,9cm	27,3%
DIAG. 6261	(	2UP-120	)	99,9cm	30,2%
DIAG. 6263	(	2UP-120	)	99,9cm	30,4%
DIAG. 6265	(	2UP-120	)	99,9cm	27,1%
DIAG. 6267	(	2UP-120	)	99,9cm	27,3%
DIAG. 6269	(	2UP-120	)	99,9cm	25,5%
DIAG. 6271	(	2UP-120	)	99,9cm	26,4%
DIAG. 6273	(	2UP-120	)	99,9cm	20,6%
DIAG. 6275	(	2UP-120	)	99,9cm	20,9%
DIAG. 6277	(	2UP-120	)	99,9cm	26,0%
DIAG. 6279	(	2UP-120	)	99,9cm	25,5%
DIAG. 6281	(	2UP-120	)	99,9cm	25,7%
DIAG. 6283	(	2UP-120	)	99,9cm	26,5%
DIAG. 6285	(	2UP-120	)	99,9cm	21,1%
DIAG. 6287	(	2UP-120	)	99,9cm	21,3%
DIAG. 6289	(	2UP-120	)	99,9cm	26,0%
DIAG. 6291	(	2UP-120	)	99,9cm	25,6%
DIAG. 6293	(	2UP-120	)	99,9cm	25,8%
DIAG. 6295	(	2UP-120	)	99,9cm	26,7%
DIAG. 6297	(	2UP-120	)	99,9cm	21,3%
DIAG. 6299	(	2UP-120	)	99,9cm	21,6%
DIAG. 6301	(	2UP-120	)	99,9cm	26,7%
DIAG. 6303	(	2UP-120	)	99,9cm	26,4%
DIAG. 6305	(	2UP-120	)	99,9cm	27,0%
DIAG. 6307	(	2UP-120	)	99,9cm	26,7%
DIAG. 6309	(	2UP-120	)	99,9cm	21,0%
DIAG. 6311	(	2UP-120	)	99,9cm	21,1%
DIAG. 6313	(	2UP-120	)	99,9cm	27,1%
DIAG. 6315	(	2UP-120	)	99,9cm	27,3%
DIAG. 6317	(	2UP-120	)	99,9cm	28,1%
DIAG. 6319	(	2UP-120	)	99,9cm	28,0%
DIAG. 6321	(	2UP-120	)	99,9cm	22,2%
DIAG. 6323	(	2UP-120	)	99,9cm	22,3%
DIAG. 6325	(	2UP-120	)	99,9cm	27,7%

## Anejos

---

DIAG. 6327	( 2UP-120 )	99,9cm	28,2%
DIAG. 6329	( 2UP-120 )	99,9cm	31,0%
DIAG. 6331	( 2UP-120 )	99,9cm	31,0%
DIAG. 6333	( 2UP-120 )	99,9cm	25,9%
DIAG. 6335	( 2UP-120 )	99,9cm	26,1%
DIAG. 6337	( 2UP-120 )	99,9cm	31,3%
DIAG. 6339	( 2UP-120 )	99,9cm	31,5%
DIAG. 6341	( 2UP-120 )	99,9cm	29,1%
DIAG. 6343	( 2UP-120 )	99,9cm	29,9%
DIAG. 6345	( 2UP-120 )	99,9cm	26,8%
DIAG. 6347	( 2UP-120 )	99,9cm	27,1%
DIAG. 6349	( 2UP-120 )	99,9cm	30,2%
DIAG. 6351	( 2UP-120 )	99,9cm	30,2%
DIAG. 6352	( _IPE-180 )	99,9cm	17,2%
DIAG. 6353	( _IPE-180 )	99,9cm	18,9%
DIAG. 6354	( _IPE-180 )	99,9cm	14,4%
DIAG. 6355	( _IPE-180 )	99,9cm	16,4%
DIAG. 6356	( _IPE-180 )	99,9cm	15,4%
DIAG. 6357	( _IPE-180 )	99,9cm	18,6%
DIAG. 6359	( _IPE-180 )	15,0cm	26,5%
DIAG. 6361	( _IPE-180 )	15,0cm	33,4%
DIAG. 6363	( _IPE-180 )	15,0cm	24,8%
DIAG. 6365	( _IPE-180 )	15,0cm	31,5%
DIAG. 6367	( _IPE-180 )	15,0cm	27,4%
DIAG. 6369	( _IPE-180 )	15,0cm	35,3%
DIAG. 6371	( 2UP-120 )	15,0cm	40,3%
DIAG. 6373	( 2UP-120 )	15,0cm	39,9%
DIAG. 6375	( 2UP-120 )	15,0cm	32,9%
DIAG. 6377	( 2UP-120 )	15,0cm	32,3%
DIAG. 6379	( 2UP-120 )	15,0cm	41,3%
DIAG. 6381	( 2UP-120 )	15,0cm	40,5%
DIAG. 6383	( 2UP-120 )	15,0cm	31,5%
DIAG. 6385	( 2UP-120 )	15,0cm	32,1%
DIAG. 6387	( 2UP-120 )	15,0cm	25,7%
DIAG. 6389	( 2UP-120 )	15,0cm	26,2%
DIAG. 6391	( 2UP-120 )	15,0cm	32,2%
DIAG. 6393	( 2UP-120 )	15,0cm	32,6%
DIAG. 6395	( 2UP-120 )	15,0cm	29,0%
DIAG. 6397	( 2UP-120 )	15,0cm	29,2%
DIAG. 6399	( 2UP-120 )	15,0cm	23,6%
DIAG. 6401	( 2UP-120 )	15,0cm	23,8%
DIAG. 6403	( 2UP-120 )	15,0cm	28,7%
DIAG. 6405	( 2UP-120 )	15,0cm	29,1%
DIAG. 6407	( 2UP-120 )	15,0cm	28,2%
DIAG. 6409	( 2UP-120 )	15,0cm	28,7%
DIAG. 6411	( 2UP-120 )	15,0cm	22,8%
DIAG. 6413	( 2UP-120 )	15,0cm	23,2%
DIAG. 6415	( 2UP-120 )	15,0cm	28,2%
DIAG. 6417	( 2UP-120 )	15,0cm	28,7%
DIAG. 6419	( 2UP-120 )	15,0cm	27,8%
DIAG. 6421	( 2UP-120 )	15,0cm	28,4%
DIAG. 6423	( 2UP-120 )	15,0cm	21,9%
DIAG. 6425	( 2UP-120 )	15,0cm	22,4%
DIAG. 6427	( 2UP-120 )	15,0cm	27,7%
DIAG. 6429	( 2UP-120 )	15,0cm	28,2%

## Anejos

---

DIAG. 6431	(	2UP-120	)	15,0cm	26,8%
DIAG. 6433	(	2UP-120	)	15,0cm	27,4%
DIAG. 6435	(	2UP-120	)	15,0cm	22,8%
DIAG. 6437	(	2UP-120	)	15,0cm	22,4%
DIAG. 6439	(	2UP-120	)	15,0cm	27,5%
DIAG. 6441	(	2UP-120	)	15,0cm	27,8%
DIAG. 6443	(	2UP-120	)	15,0cm	34,4%
DIAG. 6445	(	2UP-120	)	15,0cm	34,8%
DIAG. 6447	(	2UP-120	)	15,0cm	36,0%
DIAG. 6449	(	2UP-120	)	15,0cm	36,5%
DIAG. 6451	(	2UP-120	)	15,0cm	34,7%
DIAG. 6453	(	2UP-120	)	15,0cm	35,3%
DIAG. 6455	(	2UP-120	)	15,0cm	35,9%
DIAG. 6457	(	2UP-120	)	15,0cm	35,4%
DIAG. 6459	(	2UP-120	)	15,0cm	39,8%
DIAG. 6461	(	2UP-120	)	15,0cm	39,0%
DIAG. 6463	(	2UP-120	)	15,0cm	36,2%
DIAG. 6465	(	2UP-120	)	15,0cm	36,0%
DIAG. 6467	(	2UP-120	)	15,0cm	26,7%
DIAG. 6469	(	2UP-120	)	15,0cm	27,3%
DIAG. 6471	(	2UP-120	)	15,0cm	21,6%
DIAG. 6473	(	2UP-120	)	15,0cm	21,9%
DIAG. 6475	(	2UP-120	)	15,0cm	26,8%
DIAG. 6477	(	2UP-120	)	15,0cm	27,3%
DIAG. 6479	(	2UP-120	)	15,0cm	27,2%
DIAG. 6481	(	2UP-120	)	15,0cm	26,9%
DIAG. 6483	(	2UP-120	)	15,0cm	22,5%
DIAG. 6485	(	2UP-120	)	15,0cm	22,3%
DIAG. 6487	(	2UP-120	)	15,0cm	27,1%
DIAG. 6489	(	2UP-120	)	15,0cm	26,7%
DIAG. 6491	(	2UP-120	)	15,0cm	28,4%
DIAG. 6493	(	2UP-120	)	15,0cm	27,9%
DIAG. 6495	(	2UP-120	)	15,0cm	23,1%
DIAG. 6497	(	2UP-120	)	15,0cm	22,6%
DIAG. 6499	(	2UP-120	)	15,0cm	28,9%
DIAG. 6501	(	2UP-120	)	15,0cm	28,3%
DIAG. 6503	(	2UP-120	)	15,0cm	29,6%
DIAG. 6505	(	2UP-120	)	15,0cm	29,1%
DIAG. 6507	(	2UP-120	)	15,0cm	23,0%
DIAG. 6509	(	2UP-120	)	15,0cm	22,6%
DIAG. 6511	(	2UP-120	)	15,0cm	29,9%
DIAG. 6513	(	2UP-120	)	15,0cm	29,5%
DIAG. 6515	(	2UP-120	)	15,0cm	30,7%
DIAG. 6517	(	2UP-120	)	15,0cm	30,4%
DIAG. 6519	(	2UP-120	)	15,0cm	24,7%
DIAG. 6521	(	2UP-120	)	15,0cm	24,5%
DIAG. 6523	(	2UP-120	)	15,0cm	30,6%
DIAG. 6525	(	2UP-120	)	15,0cm	30,3%
DIAG. 6527	(	2UP-120	)	15,0cm	34,0%
DIAG. 6529	(	2UP-120	)	15,0cm	33,5%
DIAG. 6531	(	2UP-120	)	15,0cm	28,8%
DIAG. 6533	(	2UP-120	)	15,0cm	28,5%
DIAG. 6535	(	2UP-120	)	15,0cm	34,4%
DIAG. 6537	(	2UP-120	)	15,0cm	34,1%
DIAG. 6539	(	2UP-120	)	15,0cm	37,4%

## Anejos

---

DIAG. 6541	(	2UP-120	)	15,0cm	38,1%
DIAG. 6543	(	2UP-120	)	15,0cm	32,8%
DIAG. 6545	(	2UP-120	)	15,0cm	33,3%
DIAG. 6547	(	2UP-120	)	15,0cm	38,6%
DIAG. 6549	(	2UP-120	)	15,0cm	38,7%
DIAG. 6550	(	_IPE-180	)	15,0cm	47,0%
DIAG. 6551	(	_IPE-180	)	15,0cm	46,8%
DIAG. 6552	(	_IPE-180	)	15,0cm	30,7%
DIAG. 6553	(	_IPE-180	)	15,0cm	30,5%
DIAG. 6554	(	_IPE-180	)	15,0cm	48,0%
DIAG. 6555	(	_IPE-180	)	15,0cm	48,1%

## ANEJO 02. PLACAS DE ANCLAJE

## 1. Relación de placas de anclaje

Placa	Tipo	Pilar				Estado
		Número	Nombre	Sección	Ángulo	
1	1	3		_IPE 450	0,0°	Ok
86	1	212		_IPE 450	0,0°	Ok
104	1	256		_IPE 450	0,0°	Ok
2	2	8		_IPE 330	90,0°	Ok
3	2	10		_IPE 330	90,0°	Ok
4	2	12		_IPE 330	90,0°	Ok
5	2	14		_IPE 330	90,0°	Ok
6	2	16		_IPE 330	90,0°	Ok
7	2	21		_IPE 330	90,0°	Ok
8	2	26		_IPE 330	90,0°	Ok
9	2	28		_IPE 330	90,0°	Ok
10	2	30		_IPE 330	90,0°	Ok
11	2	32		_IPE 330	90,0°	Ok
12	2	34		_IPE 330	90,0°	Ok
13	2	39		_IPE 330	90,0°	Ok
14	2	44		_IPE 330	90,0°	Ok
15	2	46		_IPE 330	90,0°	Ok
16	2	48		_IPE 330	90,0°	Ok
17	2	50		_IPE 330	90,0°	Ok
18	2	52		_IPE 330	90,0°	Ok
87	2	216		_IPE 330	90,0°	Ok
88	2	218		_IPE 330	90,0°	Ok
89	2	220		_IPE 330	90,0°	Ok
90	2	222		_IPE 330	90,0°	Ok
91	2	224		_IPE 330	90,0°	Ok
93	2	229		_IPE 330	90,0°	Ok
94	2	231		_IPE 330	90,0°	Ok
95	2	233		_IPE 330	90,0°	Ok
96	2	235		_IPE 330	90,0°	Ok
97	2	237		_IPE 330	90,0°	Ok
98	2	240		_IPE 330	90,0°	Ok
99	2	244		_IPE 330	90,0°	Ok
100	2	246		_IPE 330	90,0°	Ok
101	2	248		_IPE 330	90,0°	Ok
102	2	250		_IPE 330	90,0°	Ok
103	2	252		_IPE 330	90,0°	Ok
19	3	56		_IPE 450	180,0°	Ok
20	4	60		_IPE 450	180,0°	Ok
23	4	69		_IPE 450	180,0°	Ok
24	4	71		_IPE 450	180,0°	Ok
27	4	77		_IPE 450	180,0°	Ok
28	4	79		_IPE 450	180,0°	Ok
31	4	85		_IPE 450	180,0°	Ok
32	4	87		_IPE 450	180,0°	Ok
35	4	93		_IPE 450	180,0°	Ok
36	4	95		_IPE 450	180,0°	Ok
39	4	101		_IPE 450	180,0°	Ok
40	4	103		_IPE 450	180,0°	Ok
43	4	109		_IPE 450	180,0°	Ok

# Anejos

Placa	Tipo	Pilar				Estado
		Número	Nombre	Sección	Ángulo	
44	4	111		_IPE 450	180,0°	Ok
47	4	120		_IPE 450	180,0°	Ok
48	4	124		_IPE 450	180,0°	Ok
51	4	133		_IPE 450	180,0°	Ok
52	4	135		_IPE 450	180,0°	Ok
55	4	141		_IPE 450	180,0°	Ok
56	4	143		_IPE 450	180,0°	Ok
59	4	149		_IPE 450	180,0°	Ok
60	4	151		_IPE 450	180,0°	Ok
63	4	157		_IPE 450	180,0°	Ok
64	4	159		_IPE 450	180,0°	Ok
67	4	165		_IPE 450	180,0°	Ok
68	4	167		_IPE 450	180,0°	Ok
71	4	173		_IPE 450	180,0°	Ok
72	4	175		_IPE 450	180,0°	Ok
75	4	181		_IPE 450	180,0°	Ok
76	4	183		_IPE 450	180,0°	Ok
84	4	207		_IPE 450	180,0°	Ok
21	5	63		_HE 200B	180,0°	Ok
22	5	66		_HE 200B	180,0°	Ok
25	5	73		_HE 200B	180,0°	Ok
26	5	75		_HE 200B	180,0°	Ok
29	5	81		_HE 200B	180,0°	Ok
30	5	83		_HE 200B	180,0°	Ok
33	5	89		_HE 200B	180,0°	Ok
34	5	91		_HE 200B	180,0°	Ok
37	5	97		_HE 200B	180,0°	Ok
38	5	99		_HE 200B	180,0°	Ok
41	5	105		_HE 200B	180,0°	Ok
42	5	107		_HE 200B	180,0°	Ok
45	5	114		_HE 200B	180,0°	Ok
46	5	117		_HE 200B	180,0°	Ok
49	5	127		_HE 200B	180,0°	Ok
50	5	130		_HE 200B	180,0°	Ok
53	5	137		_HE 200B	180,0°	Ok
54	5	139		_HE 200B	180,0°	Ok
57	5	145		_HE 200B	180,0°	Ok
58	5	147		_HE 200B	180,0°	Ok
61	5	153		_HE 200B	180,0°	Ok
62	5	155		_HE 200B	180,0°	Ok
65	5	161		_HE 200B	180,0°	Ok
66	5	163		_HE 200B	180,0°	Ok
69	5	169		_HE 200B	180,0°	Ok
70	5	171		_HE 200B	180,0°	Ok
73	5	177		_HE 200B	180,0°	Ok
74	5	179		_HE 200B	180,0°	Ok
77	5	187		_HE 200B	180,0°	Ok
83	5	204		_HE 200B	180,0°	Ok
78	6	190		_HE 120A	0,0°	Ok
79	6	193		_HE 120A	0,0°	Ok
80	6	196		_HE 120A	0,0°	Ok



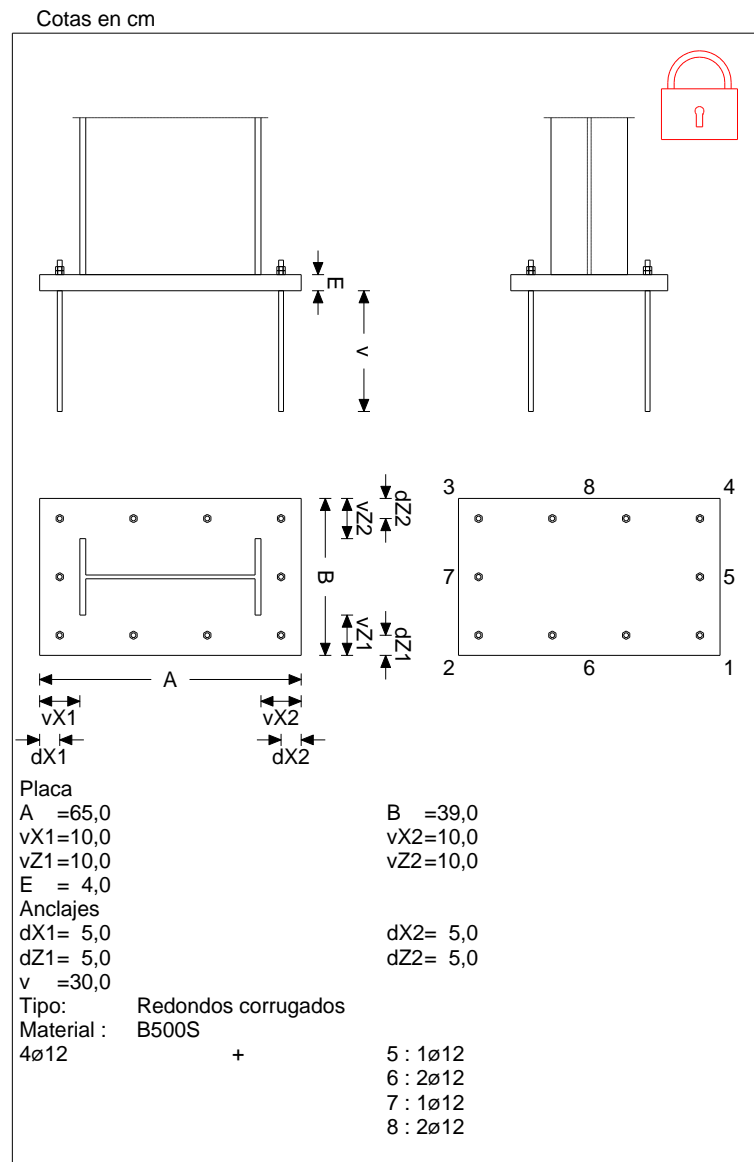
# Anejos

---

Placa	Tipo	Pilar				Estado
		Número	Nombre	Sección	Ángulo	
81	6	199		_HE 120A	0,0°	Ok
82	6	202		_HE 120A	0,0°	Ok
85	7	209		_HE 180A	0,0°	Ok
92	8	226		_IPE 330	90,0°	Ok

## 2. Placa tipo 1

### Gráfica



### Placa 1

Pilar:

3

# Anejos

Sección:    IPE 450  
 Crecimiento:    Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje:    Redondos corrugados  
 Diámetro:    10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón:    HA25 25 MPa  
 Acero corrugado:    B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón    1,50  
 Acero    Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico:    275 MPa  
 Tensión de rotura:    430 MPa  
 Coeficiente de minoración:    1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	82	+86,91	-9,29	+1325,93	-141,79	+215,23	6,55%	Ok
Máxima tracción	84	-106,74	+0,52	-379,96	+1,85	-31,66	28,09%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> +	85	-95,68	+9,50	-285,23	+28,33	+47,79	33,54%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	82	+86,91	-9,29	+1325,93	-141,79	+215,23	6,55%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> +	76	-62,19	+9,45	-226,10	+34,36	+64,29	27,50%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	84	-106,74	+0,52	-379,96	+1,85	-31,66	28,09%	Ok
Pésima (flexión)	85	-95,68	+9,50	-285,23	+28,33	+47,79	33,54%	Ok
Pésima (cortante)	85	-95,68	+9,50	-285,23	+28,33	+47,79	33,54%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	82	+29,85	+144,31	+32,23	+447,87	25,82% Ok
Máxima tracción	84	+24,45	+144,31	+138,14	+447,87	38,98% Ok
Máximo M <sub>x</sub> +	85	+37,28	+144,31	+164,94	+447,87	52,14% Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máximo Mx-	82	+29,85	+144,31	+32,23	+447,87	25,82%	Ok
Máximo Mz+	76	+35,60	+144,31	+135,24	+447,87	46,24%	Ok
Máximo Mz-	84	+24,45	+144,31	+138,14	+447,87	38,98%	Ok
Pésima (flexión)	85	+37,28	+144,31	+164,94	+447,87	52,14%	Ok
Pésima (cortante)	85	+37,28	+144,31	+164,94	+447,87	52,14%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	85	-21,0	-11,7	+9,33	-51,57	-0,27	8,90%	Ok
Máximo Mx-	82	-21,0	-11,7	-10,43	+71,70	+1,19	9,96%	Ok
Máximo Vz	85	-26,0	-9,5	+4,71	+193,17	+1,07	4,79%	Ok
Pésima (flexión)	82	-21,0	-11,7	-10,43	+71,70	+1,19	9,96%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	85	-21,0	-11,7	+6,75	+300,33	-0,27	7,45%	Ok
Máximo Mz-	82	-22,5	-11,7	-6,89	-350,01	+0,53	8,68%	Ok
Máximo Vx	82	-21,0	-11,7	-6,82	-377,47	+1,19	9,36%	Ok
Pésima (flexión)	82	-21,0	-11,7	-6,82	-377,47	+1,19	9,36%	Ok

## Placa 86

Pilar: 212  
Sección: \_IPE 450  
Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	30	+97,39	+7,49	+13,67	+1703,92	+131,02	+239,11	5,72%	Ok
Máxima tracción	128	-66,98	-2,25	+15,36	-272,73	-9,17	+62,54	24,56%	Ok
Máximo Mx+	27	+81,22	+14,47	-5,90	+1049,99	+187,04	-76,30	7,74%	Ok
Máximo Mx-	128	-66,98	-2,25	+15,36	-272,73	-9,17	+62,54	24,56%	Ok
Máximo Mz+	119	-43,74	-2,22	+16,84	-218,66	-11,09	+84,16	20,00%	Ok
Máximo Mz-	39	+57,97	+14,43	-7,38	+636,68	+158,52	-81,01	9,11%	Ok
Pésima (flexión)	128	-66,98	-2,25	+15,36	-272,73	-9,17	+62,54	24,56%	Ok
Pésima (cortante)	87	-64,53	-2,25	+15,76	-265,03	-9,25	+64,74	24,35%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	30	+29,94	+144,31	+28,11	+447,87	25,23%	Ok
Máxima tracción	128	+20,86	+144,31	+120,77	+447,87	33,71%	Ok
Máximo Mx+	27	+38,90	+144,31	+38,04	+447,87	33,02%	Ok
Máximo Mx-	128	+20,86	+144,31	+120,77	+447,87	33,71%	Ok
Máximo Mz+	119	+21,27	+144,31	+98,36	+447,87	30,42%	Ok
Máximo Mz-	39	+37,52	+144,31	+44,77	+447,87	33,14%	Ok
Pésima (flexión)	128	+20,86	+144,31	+120,77	+447,87	33,71%	Ok
Pésima (cortante)	87	+21,21	+144,31	+119,72	+447,87	33,79%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	128	-21,0	-11,7	+6,83	-37,76	-0,20	6,52%	Ok
Máximo Mx-	39	+21,0	+11,7	-14,22	-87,51	+1,52	13,57%	Ok
Máximo Vz	39	+26,0	+9,5	-5,54	+235,51	-1,21	5,84%	Ok
Pésima (flexión)	39	+21,0	+11,7	-14,22	-87,51	+1,52	13,57%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	128	-21,0	-11,7	+4,94	+219,90	-0,20	5,45%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_z$ -	39	+21,0	+11,7	-8,58	+504,62	+1,52	12,51%	Ok
Máximo $V_x$	39	+21,0	+11,7	-8,58	+504,62	+1,52	12,51%	Ok
Pésima (flexión)	39	+21,0	+11,7	-8,58	+504,62	+1,52	12,51%	Ok

## Placa 104

Pilar: 256  
 Sección: IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	73	+93,34	+9,15	-15,21	+1370,35	+134,40	-223,24	6,81%	Ok
Máxima tracción	87	-47,06	-2,21	-18,03	-219,66	-10,33	-84,15	21,42%	Ok
Máximo $M_x$ +	79	+60,47	+14,29	+3,68	+705,69	+166,78	+43,00	8,57%	Ok
Máximo $M_x$ -	87	-47,06	-2,21	-18,03	-219,66	-10,33	-84,15	21,42%	Ok
Máximo $M_z$ +	86	+29,82	+14,26	+6,07	+232,55	+111,23	+47,36	12,82%	Ok
Máximo $M_z$ -	82	-16,40	-2,18	-20,42	-89,56	-11,91	-111,48	18,31%	Ok

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	14 2	-37,20	-2,20	-19,00	-164,75	-9,75	-84,15	22,58%	Ok
Pésima (cortante)	14 2	-37,20	-2,20	-19,00	-164,75	-9,75	-84,15	22,58%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	73	+30,83	+144,31	+33,49	+447,87	26,70%	Ok
Máxima tracción	87	+22,93	+144,31	+105,34	+447,87	32,69%	Ok
Máximo $M_{x+}$	79	+31,94	+144,31	+42,14	+447,87	28,85%	Ok
Máximo $M_{x-}$	87	+22,93	+144,31	+105,34	+447,87	32,69%	Ok
Máximo $M_{z+}$	86	+30,51	+144,31	+63,05	+447,87	31,20%	Ok
Máximo $M_{z-}$	82	+25,38	+144,31	+90,05	+447,87	31,95%	Ok
Pésima (flexión)	142	+23,85	+144,31	+111,03	+447,87	34,23%	Ok
Pésima (cortante)	142	+23,85	+144,31	+111,03	+447,87	34,23%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

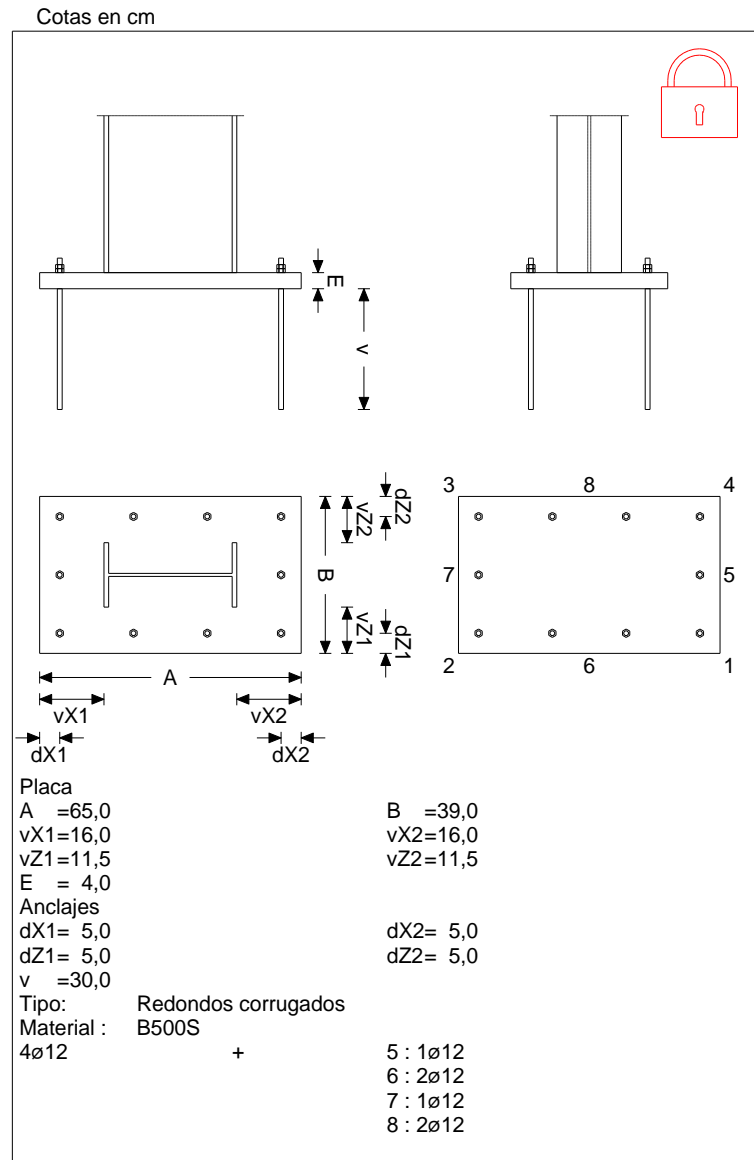
Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	142	-21,0	-11,7	+6,41	-34,26	-0,26	6,12%	Ok
Máximo $M_{x-}$	86	-21,0	+11,7	-16,77	+90,52	-1,36	16,01%	Ok
Máximo $V_z$	82	+26,0	-9,5	-3,81	+273,30	+2,05	6,78%	Ok
Pésima (flexión)	86	-21,0	+11,7	-16,77	+90,52	-1,36	16,01%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	142	-21,0	-11,7	+4,64	+206,25	-0,26	5,11%	Ok
Máximo $M_{z-}$	86	-21,0	+11,7	-8,96	+564,85	-1,36	14,01%	Ok
Máximo $V_x$	86	-21,0	+11,7	-8,96	+564,85	-1,36	14,01%	Ok
Pésima (flexión)	86	-21,0	+11,7	-8,96	+564,85	-1,36	14,01%	Ok

## 3. Placa tipo 2

### Gráfica



## Placa 2

Pilar:

8



# Anejos

Sección:    IPE 330  
 Crecimiento:    Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje:    Redondos corrugados  
 Diámetro:    10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón:    HA25 25 MPa  
 Acero corrugado:    B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón    1,50  
 Acero    Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico:    275 MPa  
 Tensión de rotura:    430 MPa  
 Coeficiente de minoración:    1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	1	+40,75	-0,14	-3,31	+3123,51	-10,41	-253,43	1,30%	Ok
Máxima tracción	16 5	-12,98	+0,08	+63,54	-26,81	+0,16	+131,22	48,42%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> +	82	-10,73	+0,09	+63,66	-22,34	+0,18	+132,47	48,05%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	84	+38,50	-0,15	-3,42	+2970,46	-11,26	-264,04	1,30%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> +	82	-10,73	+0,09	+63,66	-22,34	+0,18	+132,47	48,05%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	85	+10,04	+0,00	-65,34	+25,49	+0,00	-165,92	39,38%	Ok
Pésima (flexión)	16 5	-12,98	+0,08	+63,54	-26,81	+0,16	+131,22	48,42%	Ok
Pésima (cortante)	16 5	-12,98	+0,08	+63,54	-26,81	+0,16	+131,22	48,42%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	1	+9,14	+144,31	+0,61	+447,87	6,43%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima tracción	165	+33,17	+144,31	+238,10	+447,87	60,96%	Ok
Máximo Mx+	82	+33,26	+144,31	+236,29	+447,87	60,74%	Ok
Máximo Mx-	84	+9,71	+144,31	+0,84	+447,87	6,86%	Ok
Máximo Mz+	82	+33,26	+144,31	+236,29	+447,87	60,74%	Ok
Máximo Mz-	85	+33,09	+144,31	+193,65	+447,87	53,82%	Ok
Pésima (flexión)	165	+33,17	+144,31	+238,10	+447,87	60,96%	Ok
Pésima (cortante)	165	+33,17	+144,31	+238,10	+447,87	60,96%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	165	+16,5	+9,8	+23,09	-69,70	+3,20	22,04%	Ok
Máximo Mx-	85	+19,5	-3,9	-22,66	+708,03	+3,06	21,63%	Ok
Máximo Vz	85	+19,5	-8,0	-20,09	+1101,23	+5,62	27,31%	Ok
Pésima (flexión)	85	+16,5	-9,8	-16,69	-185,16	+18,67	54,80%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	165	+16,5	+9,8	+19,36	-820,33	+3,20	20,34%	Ok
Máximo Mz-	85	+19,5	-8,0	-58,02	-479,07	+5,62	55,38%	Ok
Máximo Vx	85	+16,5	-9,8	-34,96	-907,51	+18,67	54,80%	Ok
Pésima (flexión)	85	+19,5	-8,0	-58,02	-479,07	+5,62	55,38%	Ok

## Placa 3

Pilar: 10  
Sección: \_IPE 330  
Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

# Anejos

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	24	+24,45	+0,05	+0,43	+3924,85	+7,63	+68,63	0,62%	Ok
Máxima tracción	85	-6,80	-0,01	-70,57	-13,01	-0,02	-134,95	52,30%	Ok
Máximo Mx+	36	+6,74	+0,08	+68,70	+14,00	+0,16	+142,67	48,16%	Ok
Máximo Mx-	84	-6,02	-0,13	-3,93	-148,39	-3,32	-96,94	4,06%	Ok
Máximo Mz+	36	+6,74	+0,08	+68,70	+14,00	+0,16	+142,67	48,16%	Ok
Máximo Mz-	85	-6,80	-0,01	-70,57	-13,01	-0,02	-134,95	52,30%	Ok
Pésima (flexión)	85	-6,80	-0,01	-70,57	-13,01	-0,02	-134,95	52,30%	Ok
Pésima (cortante)	85	-6,80	-0,01	-70,57	-13,01	-0,02	-134,95	52,30%	Ok

Pernos de anclaje en tracción / compresión

### Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,04	+144,31	+0,00	+447,87	0,03% Ok
Máxima tracción	85	+34,28	+144,31	+257,16	+447,87	64,77% Ok
Máximo Mx+	36	+34,09	+144,31	+236,79	+447,87	61,39% Ok
Máximo Mx-	84	+0,41	+144,31	+19,95	+447,87	3,46% Ok
Máximo Mz+	36	+34,09	+144,31	+236,79	+447,87	61,39% Ok
Máximo Mz-	85	+34,28	+144,31	+257,16	+447,87	64,77% Ok
Pésima (flexión)	85	+34,28	+144,31	+257,16	+447,87	64,77% Ok
Pésima (cortante)	85	+34,28	+144,31	+257,16	+447,87	64,77% Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación	Posición	M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento		
					X (cm)	Z (cm)	
Máximo Mx+	85	-16,5	+9,8	+25,00	+75,88	-3,43	23,86% Ok
Máximo Mx-	36	-19,5	+3,9	-21,93	-680,33	+2,86	20,93% Ok
Máximo Vz	36	-19,5	+8,0	-18,85	-1027,08	+5,39	25,47% Ok
Pésima (flexión)	36	-16,5	+9,8	-13,46	+213,85	+18,67	54,80% Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	85	-16,5	+9,8	+20,94	-887,40	-3,43	22,01%	Ok
Máximo $M_{z-}$	36	-19,5	+8,0	-57,51	+486,35	+5,39	54,90%	Ok
Máximo $V_x$	85	-16,5	+9,8	+20,94	-887,40	-3,43	22,01%	Ok
Pésima (flexión)	36	-19,5	+8,0	-57,51	+486,35	+5,39	54,90%	Ok

## Placa 4

Pilar: 12  
 Sección: IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+23,36	+0,05	-1,08	+3515,04	+6,82	-162,40	0,66%	Ok
Máxima tracción	85	-13,95	-0,03	-74,31	-24,72	-0,05	-131,66	56,44%	Ok
Máximo $M_{x+}$	82	+7,42	+0,07	+73,91	+14,32	+0,13	+142,77	51,77%	Ok
Máximo $M_{x-}$	84	-13,21	-0,13	-2,88	-278,64	-2,83	-60,64	4,74%	Ok

# Anejos

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máximo Mz+	128	-4,45	+0,04	+74,53	-8,15	+0,08	+136,48	54,61%	Ok
Máximo Mz-	30	-2,08	-0,01	-74,93	-3,83	-0,01	-137,51	54,49%	Ok
Pésima (flexión)	85	-13,95	-0,03	-74,31	-24,72	-0,05	-131,66	56,44%	Ok
Pésima (cortante)	85	-13,95	-0,03	-74,31	-24,72	-0,05	-131,66	56,44%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,11	+144,31	+0,00	+447,87	0,08%	Ok
Máxima tracción	85	+35,36	+144,31	+277,53	+447,87	68,76%	Ok
Máximo Mx+	82	+35,32	+144,31	+254,58	+447,87	65,07%	Ok
Máximo Mx-	84	+0,29	+144,31	+23,32	+447,87	3,92%	Ok
Máximo Mz+	128	+35,38	+144,31	+268,54	+447,87	67,34%	Ok
Máximo Mz-	30	+35,42	+144,31	+267,94	+447,87	67,28%	Ok
Pésima (flexión)	85	+35,36	+144,31	+277,53	+447,87	68,76%	Ok
Pésima (cortante)	85	+35,36	+144,31	+277,53	+447,87	68,76%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	85	-16,5	+9,8	+26,81	+79,91	-3,77	25,59%	Ok
Máximo Mx-	82	-19,5	+3,9	-23,59	-732,06	+3,07	22,52%	Ok
Máximo Vz	82	-19,5	+8,0	-20,28	-1104,76	+5,79	27,40%	Ok
Pésima (flexión)	82	-16,5	+9,8	-14,47	+230,16	+20,08	58,94%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	85	-16,5	+9,8	+22,53	-954,30	-3,77	23,67%	Ok
Máximo Mz-	82	-19,5	+8,0	-61,88	+523,43	+5,79	59,07%	Ok
Máximo Vx	85	-16,5	+9,8	+22,53	-954,30	-3,77	23,67%	Ok
Pésima (flexión)	82	-19,5	+8,0	-61,88	+523,43	+5,79	59,07%	Ok

## Placa 5

Pilar: 14  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa

# Anejos

Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	24	+32,07	+0,04	+0,28	+4070,60	+5,45	+34,98	0,79%	Ok
Máxima tracción	85	-6,04	-0,05	-71,23	-11,47	-0,10	-135,35	52,62%	Ok
Máximo Mx+	36	+12,05	+0,06	+69,39	+28,86	+0,14	+166,19	41,75%	Ok
Máximo Mx-	84	-5,23	-0,13	-4,13	-129,36	-3,29	-102,11	4,04%	Ok
Máximo Mz+	36	+12,05	+0,06	+69,39	+28,86	+0,14	+166,19	41,75%	Ok
Máximo Mz-	85	-6,04	-0,05	-71,23	-11,47	-0,10	-135,35	52,62%	Ok
Pésima (flexión)	85	-6,04	-0,05	-71,23	-11,47	-0,10	-135,35	52,62%	Ok
Pésima (cortante)	85	-6,04	-0,05	-71,23	-11,47	-0,10	-135,35	52,62%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,03	+144,31	+0,00	+447,87	0,02% Ok
Máxima tracción	85	+34,35	+144,31	+258,76	+447,87	65,07% Ok
Máximo Mx+	36	+34,16	+144,31	+205,30	+447,87	56,41% Ok
Máximo Mx-	84	+0,43	+144,31	+19,88	+447,87	3,47% Ok
Máximo Mz+	36	+34,16	+144,31	+205,30	+447,87	56,41% Ok
Máximo Mz-	85	+34,35	+144,31	+258,76	+447,87	65,07% Ok
Pésima (flexión)	85	+34,35	+144,31	+258,76	+447,87	65,07% Ok
Pésima (cortante)	85	+34,35	+144,31	+258,76	+447,87	65,07% Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	85	-16,5	+9,8	+24,97	+74,12	-3,53	23,84%	Ok
Máximo $M_{x-}$	36	-19,5	+3,9	-23,95	-748,13	+3,26	22,86%	Ok
Máximo $V_z$	36	-19,5	+8,0	-21,24	-1164,70	+5,96	28,88%	Ok
Pésima (flexión)	36	-16,5	+9,8	-17,67	+195,63	+19,76	57,99%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	85	-16,5	+9,8	+21,00	-889,68	-3,53	22,06%	Ok
Máximo $M_{z-}$	36	-19,5	+8,0	-61,34	+506,03	+5,96	58,56%	Ok
Máximo $V_x$	36	-16,5	+9,8	-36,97	+960,05	+19,76	57,99%	Ok
Pésima (flexión)	36	-19,5	+8,0	-61,34	+506,03	+5,96	58,56%	Ok

## Placa 6

Pilar: 16  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+35,25	+0,04	+0,33	+4059,38	+4,25	+37,86	0,87%	Ok
Máxima tracción	84	-32,86	-0,12	-3,93	-345,98	-1,29	-41,43	9,50%	Ok
Máximo $M_{x+}$	81	+31,04	+0,05	+39,23	+131,48	+0,20	+166,17	23,61%	Ok
Máximo $M_{x-}$	84	-32,86	-0,12	-3,93	-345,98	-1,29	-41,43	9,50%	Ok
Máximo $M_{z+}$	82	+22,69	+0,05	+65,11	+57,93	+0,12	+166,20	39,17%	Ok
Máximo $M_{z-}$	85	-21,31	-0,06	-66,81	-40,58	-0,11	-127,22	52,51%	Ok
Pésima (flexión)	85	-21,31	-0,06	-66,81	-40,58	-0,11	-127,22	52,51%	Ok
Pésima (cortante)	85	-21,31	-0,06	-66,81	-40,58	-0,11	-127,22	52,51%	Ok

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+3,41	+144,31	+0,00	+447,87	2,36%	Ok
Máxima tracción	84	+10,52	+144,31	+46,70	+447,87	14,73%	Ok
Máximo $M_{x+}$	81	+20,43	+144,31	+116,09	+447,87	32,67%	Ok
Máximo $M_{x-}$	84	+10,52	+144,31	+46,70	+447,87	14,73%	Ok
Máximo $M_{z+}$	82	+33,47	+144,31	+192,63	+447,87	53,91%	Ok
Máximo $M_{z-}$	85	+34,16	+144,31	+258,22	+447,87	64,86%	Ok
Pésima (flexión)	85	+34,16	+144,31	+258,22	+447,87	64,86%	Ok
Pésima (cortante)	85	+34,16	+144,31	+258,22	+447,87	64,86%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	85	-16,5	+9,8	+24,67	+71,15	-3,62	23,55%	Ok
Máximo $M_{x-}$	82	-19,5	+3,9	-22,47	-701,85	+3,05	21,45%	Ok
Máximo $V_z$	82	-19,5	+8,0	-19,92	-1092,41	+5,59	27,09%	Ok
Pésima (flexión)	82	-16,5	+9,8	-16,56	+183,63	+18,53	54,40%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	85	-16,5	+9,8	+20,85	-882,70	-3,62	21,89%	Ok
Máximo $M_{z-}$	82	-19,5	+8,0	-57,55	+474,82	+5,59	54,93%	Ok
Máximo $V_x$	82	-16,5	+9,8	-34,67	+900,28	+18,53	54,40%	Ok
Pésima (flexión)	82	-19,5	+8,0	-57,55	+474,82	+5,59	54,93%	Ok

## Placa 7

Pilar: 21  
 Sección: IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12



# Anejos

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	175,0	147,5	---
Z+	120,0	105,5	---
X-	175,0	147,5	---
Z-	120,0	105,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	82	+103,89	+0,01	+25,89	+1422,03	+0,19	+354,37	7,31%	Ok
Máxima tracción	85	-167,27	-0,01	-29,65	-302,58	-0,02	-53,64	55,28%	Ok
Máximo Mx+	79	-80,11	+0,04	-5,90	-390,34	+0,18	-28,75	20,52%	Ok
Máximo Mx-	84	-110,69	-0,08	-6,98	-402,38	-0,28	-25,36	27,51%	Ok
Máximo Mz+	82	+103,89	+0,01	+25,89	+1422,03	+0,19	+354,37	7,31%	Ok
Máximo Mz-	85	-167,27	-0,01	-29,65	-302,58	-0,02	-53,64	55,28%	Ok
Pésima (flexión)	85	-167,27	-0,01	-29,65	-302,58	-0,02	-53,64	55,28%	Ok
Pésima (cortante)	85	-167,27	-0,01	-29,65	-302,58	-0,02	-53,64	55,28%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	82	+52,85	+144,31	+35,93	+447,87	42,35% Ok
Máxima tracción	85	+80,14	+144,31	+271,83	+447,87	98,88% Ok
Máximo Mx+	79	+32,25	+144,31	+100,92	+447,87	38,45% Ok
Máximo Mx-	84	+41,86	+144,31	+135,26	+447,87	50,58% Ok
Máximo Mz+	82	+52,85	+144,31	+35,93	+447,87	42,35% Ok
Máximo Mz-	85	+80,14	+144,31	+271,83	+447,87	98,88% Ok
Pésima (flexión)	85	+80,14	+144,31	+271,83	+447,87	98,88% Ok
Pésima (cortante)	85	+80,14	+144,31	+271,83	+447,87	98,88% Ok

# Anejos

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	85	-16,5	-9,8	+23,16	+43,84	+4,87	22,11%	Ok
Máximo $M_{x-}$	82	-16,5	+9,8	-13,10	-20,59	+4,62	13,56%	Ok
Máximo $V_z$	85	-19,5	-8,0	+13,57	+592,43	+3,13	14,69%	Ok
Pésima (flexión)	85	-16,5	-9,8	+23,16	+43,84	+4,87	22,11%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	85	-19,5	-8,0	+22,57	+78,74	+3,13	21,55%	Ok
Máximo $M_{z-}$	82	-19,5	+8,0	-15,72	+94,67	+2,11	15,00%	Ok
Máximo $V_x$	85	-16,5	-9,8	+20,68	+867,89	+4,87	21,52%	Ok
Pésima (flexión)	85	-19,5	-8,0	+22,57	+78,74	+3,13	21,55%	Ok

## Placa 8

Pilar: 26  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

# Anejos

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+32,63	+0,00	+0,08	+4183,26	+0,21	+9,67	0,78%	Ok
Máxima tracción	86	-21,40	+0,06	-3,38	-315,62	+0,91	-49,92	6,78%	Ok
Máximo Mx+	33	-3,83	+0,06	-3,36	-119,56	+1,95	-104,94	3,20%	Ok
Máximo Mx-	12 2	+2,80	-0,04	-3,52	+131,16	-1,79	-165,16	2,13%	Ok
Máximo Mz+	45	+14,83	-0,01	+65,11	+37,86	-0,03	+166,24	39,17%	Ok
Máximo Mz-	11 3	-7,89	+0,04	-66,86	-15,83	+0,08	-134,13	49,85%	Ok
Pésima (flexión)	85	-19,13	+0,04	-66,85	-36,70	+0,07	-128,30	52,11%	Ok
Pésima (cortante)	85	-19,13	+0,04	-66,85	-36,70	+0,07	-128,30	52,11%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+0,59	+144,31	+0,00	+447,87	0,41%	Ok
Máxima tracción	86	+6,90	+144,31	+33,33	+447,87	10,09%	Ok
Máximo Mx+	33	+6,63	+144,31	+15,75	+447,87	7,10%	Ok
Máximo Mx-	122	+0,41	+144,31	+10,49	+447,87	1,96%	Ok
Máximo Mz+	45	+33,26	+144,31	+192,59	+447,87	53,76%	Ok
Máximo Mz-	113	+33,96	+144,31	+245,11	+447,87	62,63%	Ok
Pésima (flexión)	85	+33,98	+144,31	+256,22	+447,87	64,41%	Ok
Pésima (cortante)	85	+33,98	+144,31	+256,22	+447,87	64,41%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	85	-16,5	-9,8	+24,82	+74,65	+3,45	23,69%	Ok
Máximo Mx-	45	-19,5	-3,9	-22,44	-701,17	-3,03	21,42%	Ok
Máximo Vz	45	-19,5	-8,0	-19,88	-1089,99	-5,56	27,03%	Ok
Pésima (flexión)	45	-16,5	-9,8	-16,48	+184,01	-18,50	54,30%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	85	-16,5	-9,8	+20,82	+882,03	+3,45	21,87%	Ok
Máximo Mz-	45	-19,5	-8,0	-57,49	-474,90	-5,56	54,88%	Ok
Máximo Vx	45	-16,5	-9,8	-34,62	-897,24	-18,50	54,30%	Ok
Pésima (flexión)	45	-19,5	-8,0	-57,49	-474,90	-5,56	54,88%	Ok

## Placa 9

Pilar: 28

Sección: \_IPE 330

# Anejos

Crecimiento: Centrada  
Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa

Nivel de control

Hormigón: 1,50  
Acero: Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina  
Canto útil (cm): 93

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

Distancia al borde del elemento de apoyo

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+23,13	-0,01	+0,20	+4072,96	-1,03	+35,19	0,57%	Ok
Máxima tracción	12 4	-7,17	+0,02	-71,40	-13,53	+0,04	-134,79	52,97%	Ok
Máximo Mx+	86	-6,28	+0,06	-3,46	-166,79	+1,57	-91,90	3,76%	Ok
Máximo Mx-	73	+5,67	-0,04	-3,44	+377,80	-2,91	-228,95	1,50%	Ok
Máximo Mz+	82	+5,58	-0,01	+69,60	+11,38	-0,02	+141,97	49,02%	Ok
Máximo Mz-	85	-7,17	+0,02	-71,41	-13,53	+0,04	-134,79	52,98%	Ok
Pésima (flexión)	85	-7,17	+0,02	-71,41	-13,53	+0,04	-134,79	52,98%	Ok
Pésima (cortante)	85	-7,17	+0,02	-71,41	-13,53	+0,04	-134,79	52,98%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,02	+144,31	+0,00	+447,87	0,01%	Ok
Máxima tracción	124	+34,37	+144,31	+260,46	+447,87	65,36%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máximo Mx+	86	+0,36	+144,31	+18,50	+447,87	3,20%	Ok
Máximo Mx-	73	+0,36	+144,31	+7,38	+447,87	1,42%	Ok
Máximo Mz+	82	+34,18	+144,31	+241,05	+447,87	62,13%	Ok
Máximo Mz-	85	+34,37	+144,31	+260,51	+447,87	65,37%	Ok
Pésima (flexión)	85	+34,37	+144,31	+260,51	+447,87	65,37%	Ok
Pésima (cortante)	85	+34,37	+144,31	+260,51	+447,87	65,37%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	85	-16,5	-9,8	+25,37	+77,46	+3,46	24,22%	Ok
Máximo Mx-	82	-19,5	-3,9	-22,08	-684,92	-2,82	21,08%	Ok
Máximo Vz	82	-19,5	-8,0	-18,91	-1029,35	-5,37	25,53%	Ok
Pésima (flexión)	85	+16,5	-9,8	-12,18	-231,39	+19,00	55,76%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	85	-16,5	-9,8	+21,23	+899,85	+3,46	22,32%	Ok
Máximo Mz-	85	+19,5	-8,0	-58,40	-500,80	+5,32	55,75%	Ok
Máximo Vx	85	-16,5	-9,8	+21,23	+899,85	+3,46	22,32%	Ok
Pésima (flexión)	85	+16,5	-9,8	-33,28	-745,69	+19,00	55,76%	Ok

## Placa 10

Pilar: 30  
Sección: IPE 330  
Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

# Anejos

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+28,66	-0,01	-0,55	+3899,81	-1,13	-75,38	0,74%	Ok
Máxima tracción	85	-11,05	-0,00	-74,84	-19,65	-0,00	-133,10	56,23%	Ok
Máximo Mx+	12 6	-9,20	+0,05	-2,39	-256,51	+1,42	-66,67	3,58%	Ok
Máximo Mx-	27	+5,96	-0,05	-2,78	+611,08	-5,60	-285,23	0,98%	Ok
Máximo Mz+	12 8	-4,51	-0,00	+74,77	-8,23	-0,00	+136,47	54,79%	Ok
Máximo Mz-	30	+4,02	-0,01	-75,16	+7,52	-0,01	-140,68	53,43%	Ok
Pésima (flexión)	85	-11,05	-0,00	-74,84	-19,65	-0,00	-133,10	56,23%	Ok
Pésima (cortante)	85	-11,05	-0,00	-74,84	-19,65	-0,00	-133,10	56,23%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+0,06	+144,31	+0,00	+447,87	0,04%	Ok
Máxima tracción	85	+35,41	+144,31	+276,51	+447,87	68,64%	Ok
Máximo Mx+	126	+0,24	+144,31	+17,63	+447,87	2,98%	Ok
Máximo Mx-	27	+0,28	+144,31	+4,80	+447,87	0,96%	Ok
Máximo Mz+	128	+35,40	+144,31	+269,40	+447,87	67,50%	Ok
Máximo Mz-	30	+35,44	+144,31	+262,71	+447,87	66,46%	Ok
Pésima (flexión)	85	+35,41	+144,31	+276,51	+447,87	68,64%	Ok
Pésima (cortante)	85	+35,41	+144,31	+276,51	+447,87	68,64%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	85	-16,5	+9,8	+26,88	+81,67	-3,69	25,66%	Ok
Máximo Mx-	30	+19,5	+3,9	-23,77	+736,65	-3,21	22,69%	Ok
Máximo Vz	30	+19,5	+8,0	-20,45	+1114,46	-5,94	27,64%	Ok
Pésima (flexión)	30	+16,5	+9,8	-14,53	-233,61	-20,39	59,84%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	85	-16,5	+9,8	+22,52	-954,02	-3,69	23,66%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_z$ -	30	+19,5	+8,0	-62,52	+527,34	-5,94	59,68%	Ok
Máximo $V_x$	85	-16,5	+9,8	+22,52	-954,02	-3,69	23,66%	Ok
Pésima (flexión)	30	+16,5	+9,8	-36,21	+850,85	-20,39	59,84%	Ok

## Placa 11

Pilar: 32  
 Sección: IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+36,03	-0,01	+0,44	+4013,18	-1,30	+49,04	0,90%	Ok
Máxima tracción	85	-5,36	-0,02	-71,18	-10,21	-0,05	-135,72	52,45%	Ok
Máximo $M_x$ +	12 6	-4,48	+0,04	-3,23	-138,29	+1,33	-99,82	3,24%	Ok
Máximo $M_x$ -	27	+15,23	-0,07	-3,05	+1827,72	-7,88	-365,57	0,83%	Ok
Máximo $M_z$ +	82	+15,13	-0,00	+69,56	+36,15	-0,01	+166,24	41,84%	Ok

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máximo $M_z$ -	85	-5,36	-0,02	-71,18	-10,21	-0,05	-135,72	52,45%	Ok
Pésima (flexión)	85	-5,36	-0,02	-71,18	-10,21	-0,05	-135,72	52,45%	Ok
Pésima (cortante)	85	-5,36	-0,02	-71,18	-10,21	-0,05	-135,72	52,45%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,05	+144,31	+0,00	+447,87	0,03%	Ok
Máxima tracción	85	+34,35	+144,31	+257,90	+447,87	64,93%	Ok
Máximo $M_x$ +	126	+0,33	+144,31	+15,92	+447,87	2,77%	Ok
Máximo $M_x$ -	27	+0,32	+144,31	+3,50	+447,87	0,78%	Ok
Máximo $M_z$ +	82	+34,18	+144,31	+205,75	+447,87	56,50%	Ok
Máximo $M_z$ -	85	+34,35	+144,31	+257,90	+447,87	64,93%	Ok
Pésima (flexión)	85	+34,35	+144,31	+257,90	+447,87	64,93%	Ok
Pésima (cortante)	85	+34,35	+144,31	+257,90	+447,87	64,93%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_x$ +	85	-16,5	+9,8	+25,02	+75,46	-3,46	23,88%	Ok
Máximo $M_x$ -	82	-19,5	-3,9	-23,98	-749,06	-3,23	22,89%	Ok
Máximo $V_z$	82	-19,5	-8,0	-21,24	-1164,44	-5,94	28,88%	Ok
Pésima (flexión)	82	-16,5	-9,8	-17,61	+196,58	-19,77	58,01%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_z$ +	85	-16,5	+9,8	+20,98	-889,12	-3,46	22,05%	Ok
Máximo $M_z$ -	82	-19,5	-8,0	-61,41	-507,34	-5,94	58,62%	Ok
Máximo $V_x$	82	-16,5	-9,8	-36,98	-958,53	-19,77	58,01%	Ok
Pésima (flexión)	82	-19,5	-8,0	-61,41	-507,34	-5,94	58,62%	Ok

## Placa 12

Pilar: 34  
 Sección: IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control



# Anejos

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15  
 Acero laminado: S275  
 Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25  
 No se considera la compresión en los anclajes de esquina  
 Canto útil (cm): 93  
 Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+25,65	-0,02	+0,44	+3934,50	-3,26	+67,09	0,65%	Ok
Máxima tracción	84	-19,33	-0,06	-3,02	-317,39	-0,99	-49,51	6,09%	Ok
Máximo Mx+	86	+6,81	+0,04	-2,99	+651,54	+4,18	-285,69	1,05%	Ok
Máximo Mx-	73	-5,97	-0,07	-2,76	-181,59	-2,22	-83,76	3,29%	Ok
Máximo Mz+	82	+17,97	-0,00	+64,99	+45,96	-0,01	+166,24	39,09%	Ok
Máximo Mz-	85	-16,70	-0,04	-66,42	-32,55	-0,07	-129,47	51,30%	Ok
Pésima (flexión)	85	-16,70	-0,04	-66,42	-32,55	-0,07	-129,47	51,30%	Ok
Pésima (cortante)	85	-16,70	-0,04	-66,42	-32,55	-0,07	-129,47	51,30%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+1,01	+144,31	+0,00	+447,87	0,70%	Ok
Máxima tracción	84	+6,33	+144,31	+29,95	+447,87	9,16%	Ok
Máximo Mx+	86	+1,34	+144,31	+5,14	+447,87	1,75%	Ok
Máximo Mx-	73	+7,02	+144,31	+16,18	+447,87	7,44%	Ok
Máximo Mz+	82	+33,09	+144,31	+192,23	+447,87	53,59%	Ok
Máximo Mz-	85	+33,80	+144,31	+252,24	+447,87	63,65%	Ok
Pésima (flexión)	85	+33,80	+144,31	+252,24	+447,87	63,65%	Ok
Pésima (cortante)	85	+33,80	+144,31	+252,24	+447,87	63,65%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	85	-16,5	+9,8	+24,26	+71,45	-3,47	23,16%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_x$ -	82	-19,5	-3,9	-22,40	-699,84	-3,02	21,38%	Ok
Máximo $V_z$	82	-19,5	+8,0	-19,85	-1087,93	+5,55	26,98%	Ok
Pésima (flexión)	82	-16,5	-9,8	-16,45	+183,66	-18,47	54,20%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_z$ +	85	-16,5	+9,8	+20,43	-865,38	-3,47	21,46%	Ok
Máximo $M_z$ -	82	-19,5	-8,0	-57,38	-474,00	-5,55	54,77%	Ok
Máximo $V_x$	82	-16,5	-9,8	-34,55	-895,54	-18,47	54,20%	Ok
Pésima (flexión)	82	-19,5	-8,0	-57,38	-474,00	-5,55	54,77%	Ok

## Placa 13

Pilar: 39  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	170,0	142,5	---
Z+	115,0	100,5	---
X-	170,0	142,5	---
Z-	115,0	100,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

# Anejos

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	82	+91,62	-0,03	+25,07	+1295,58	-0,45	+354,50	7,07%	Ok
Máxima tracción	85	-154,28	+0,01	-28,63	-297,20	+0,02	-55,16	51,91%	Ok
Máximo Mx+	86	-92,80	+0,08	-5,66	-404,67	+0,35	-24,68	22,93%	Ok
Máximo Mx-	26	-19,09	-0,05	-2,35	-343,17	-0,92	-42,19	5,56%	Ok
Máximo Mz+	82	+91,62	-0,03	+25,07	+1295,58	-0,45	+354,50	7,07%	Ok
Máximo Mz-	85	-154,28	+0,01	-28,63	-297,20	+0,02	-55,16	51,91%	Ok
Pésima (flexión)	85	-154,28	+0,01	-28,63	-297,20	+0,02	-55,16	51,91%	Ok
Pésima (cortante)	85	-154,28	+0,01	-28,63	-297,20	+0,02	-55,16	51,91%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	82	+48,56	+144,31	+34,77	+447,87	39,20%	Ok
Máxima tracción	85	+75,17	+144,31	+255,26	+447,87	92,80%	Ok
Máximo Mx+	86	+35,63	+144,31	+112,76	+447,87	42,67%	Ok
Máximo Mx-	26	+12,61	+144,31	+27,36	+447,87	13,10%	Ok
Máximo Mz+	82	+48,56	+144,31	+34,77	+447,87	39,20%	Ok
Máximo Mz-	85	+75,17	+144,31	+255,26	+447,87	92,80%	Ok
Pésima (flexión)	85	+75,17	+144,31	+255,26	+447,87	92,80%	Ok
Pésima (cortante)	85	+75,17	+144,31	+255,26	+447,87	92,80%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	85	-16,5	-9,8	+21,74	+41,17	+4,58	20,76%	Ok
Máximo Mx-	82	-16,5	-9,8	-12,66	-19,84	-4,47	13,13%	Ok
Máximo Vz	85	-19,5	-8,0	+12,75	+556,33	+2,94	13,80%	Ok
Pésima (flexión)	85	-16,5	-9,8	+21,74	+41,17	+4,58	20,76%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	85	-19,5	-8,0	+21,20	+73,94	+2,94	20,24%	Ok
Máximo Mz-	82	-19,5	-8,0	-15,21	-91,72	-2,04	14,52%	Ok
Máximo Vx	85	-16,5	-9,8	+19,42	+815,01	+4,58	20,21%	Ok
Pésima (flexión)	85	-19,5	-8,0	+21,20	+73,94	+2,94	20,24%	Ok

## Placa 14

Pilar: 44  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

# Anejos

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	70	+34,42	-0,06	+0,23	+4102,62	-6,77	+26,90	0,84%	Ok
Máxima tracción	86	-33,30	+0,12	-3,01	-372,95	+1,33	-33,66	8,93%	Ok
Máximo Mx+	86	-33,30	+0,12	-3,01	-372,95	+1,33	-33,66	8,93%	Ok
Máximo Mx-	81	+29,85	-0,07	+38,80	+127,89	-0,29	+166,23	23,34%	Ok
Máximo Mz+	82	+21,40	-0,06	+64,47	+55,17	-0,16	+166,24	38,78%	Ok
Máximo Mz-	85	-20,90	+0,06	-66,18	-40,20	+0,11	-127,29	51,99%	Ok
Pésima (flexión)	85	-20,90	+0,06	-66,18	-40,20	+0,11	-127,29	51,99%	Ok
Pésima (cortante)	85	-20,90	+0,06	-66,18	-40,20	+0,11	-127,29	51,99%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+4,97	+144,31	+0,00	+447,87	3,44% Ok
Máxima tracción	86	+10,01	+144,31	+43,91	+447,87	13,94% Ok
Máximo Mx+	86	+10,01	+144,31	+43,91	+447,87	13,94% Ok
Máximo Mx-	81	+20,76	+144,31	+114,76	+447,87	32,69% Ok
Máximo Mz+	82	+33,54	+144,31	+190,70	+447,87	53,66% Ok
Máximo Mz-	85	+33,99	+144,31	+255,65	+447,87	64,32% Ok
Pésima (flexión)	85	+33,99	+144,31	+255,65	+447,87	64,32% Ok
Pésima (cortante)	85	+33,99	+144,31	+255,65	+447,87	64,32% Ok

# Anejos

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	85	-16,5	-9,8	+24,74	+74,25	+3,45	23,62%	Ok
Máximo $M_{x-}$	82	-19,5	-3,9	-22,22	-694,28	-3,00	21,21%	Ok
Máximo $V_z$	82	-19,5	-8,0	-19,69	-1079,29	-5,51	26,77%	Ok
Pésima (flexión)	82	-16,5	-9,8	-16,32	+182,21	-18,32	53,77%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	85	-16,5	-9,8	+20,77	+879,63	+3,45	21,81%	Ok
Máximo $M_{z-}$	82	-19,5	-8,0	-56,92	-470,24	-5,51	54,34%	Ok
Máximo $V_x$	82	-16,5	-9,8	-34,28	-888,43	-18,32	53,77%	Ok
Pésima (flexión)	82	-19,5	-8,0	-56,92	-470,24	-5,51	54,34%	Ok

## Placa 15

Pilar: 46  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

# Anejos

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+24,18	-0,06	+0,27	+4024,27	-9,83	+44,60	0,60%	Ok
Máxima tracción	12 4	-7,14	+0,05	-70,59	-13,63	+0,09	-134,73	52,39%	Ok
Máximo $M_{x+}$	86	-6,33	+0,13	-3,07	-172,28	+3,44	-83,54	3,68%	Ok
Máximo $M_{x-}$	81	+15,61	-0,07	+41,44	+62,60	-0,29	+166,24	24,93%	Ok
Máximo $M_{z+}$	82	+6,23	-0,07	+68,83	+12,87	-0,15	+142,27	48,38%	Ok
Máximo $M_{z-}$	85	-7,14	+0,05	-70,59	-13,63	+0,09	-134,73	52,40%	Ok
Pésima (flexión)	85	-7,14	+0,05	-70,59	-13,63	+0,09	-134,73	52,40%	Ok
Pésima (cortante)	85	-7,14	+0,05	-70,59	-13,63	+0,09	-134,73	52,40%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,03	+144,31	+0,00	+447,87	0,02%	Ok
Máxima tracción	124	+34,29	+144,31	+257,63	+447,87	64,85%	Ok
Máximo $M_{x+}$	86	+0,32	+144,31	+18,08	+447,87	3,11%	Ok
Máximo $M_{x-}$	81	+20,48	+144,31	+122,58	+447,87	33,74%	Ok
Máximo $M_{z+}$	82	+34,10	+144,31	+237,91	+447,87	61,57%	Ok
Máximo $M_{z-}$	85	+34,29	+144,31	+257,64	+447,87	64,85%	Ok
Pésima (flexión)	85	+34,29	+144,31	+257,64	+447,87	64,85%	Ok
Pésima (cortante)	85	+34,29	+144,31	+257,64	+447,87	64,85%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	85	-16,5	-9,8	+25,09	+76,59	+3,42	23,95%	Ok
Máximo $M_{x-}$	82	-19,5	-3,9	-21,87	-678,61	-2,80	20,88%	Ok
Máximo $V_z$	82	-19,5	-8,0	-18,74	-1020,47	-5,32	25,31%	Ok
Pésima (flexión)	85	+16,5	-9,8	-12,02	-228,79	+18,77	55,10%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	85	-16,5	-9,8	+21,00	+889,90	+3,42	22,07%	Ok
Máximo $M_{z-}$	85	+19,5	-8,0	-57,71	-494,93	+5,26	55,09%	Ok
Máximo $V_x$	85	-16,5	-9,8	+21,00	+889,90	+3,42	22,07%	Ok
Pésima (flexión)	85	+16,5	-9,8	-32,88	-736,34	+18,77	55,10%	Ok

## Placa 16

Pilar: 48  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada

# Anejos

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	70	+28,85	-0,06	-0,54	+3906,46	-7,96	-72,85	0,74%	Ok
Máxima tracción	85	-12,62	+0,03	-73,70	-22,65	+0,05	-132,24	55,73%	Ok
Máximo Mx+	86	-11,31	+0,13	-1,75	-317,93	+3,53	-49,22	3,56%	Ok
Máximo Mx-	81	+20,88	-0,08	+44,01	+78,87	-0,29	+166,23	26,48%	Ok
Máximo Mz+	12 8	-4,24	-0,04	+74,10	-7,82	-0,08	+136,55	54,26%	Ok
Máximo Mz-	30	+2,55	-0,00	-73,99	+4,83	-0,01	-139,93	52,88%	Ok
Pésima (flexión)	85	-12,62	+0,03	-73,70	-22,65	+0,05	-132,24	55,73%	Ok
Pésima (cortante)	85	-12,62	+0,03	-73,70	-22,65	+0,05	-132,24	55,73%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	70	+0,06	+144,31	+0,00	+447,87	0,04%	Ok
Máxima tracción	85	+35,29	+144,31	+274,06	+447,87	68,17%	Ok
Máximo Mx+	86	+0,18	+144,31	+17,50	+447,87	2,91%	Ok
Máximo Mx-	81	+21,16	+144,31	+130,19	+447,87	35,42%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máximo Mz+	128	+35,33	+144,31	+266,82	+447,87	67,04%	Ok
Máximo Mz-	30	+35,32	+144,31	+260,02	+447,87	65,95%	Ok
Pésima (flexión)	85	+35,29	+144,31	+274,06	+447,87	68,17%	Ok
Pésima (cortante)	85	+35,29	+144,31	+274,06	+447,87	68,17%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	85	-16,5	-9,8	+26,63	+80,79	+3,66	25,42%	Ok
Máximo Mx-	30	+19,5	+3,9	-23,35	+723,61	-3,12	22,29%	Ok
Máximo Vz	30	+19,5	+8,0	-20,04	+1091,83	-5,81	27,08%	Ok
Pésima (flexión)	30	+16,5	+9,8	-14,10	-231,40	-20,03	58,79%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	85	-16,5	-9,8	+22,31	+945,23	+3,66	23,44%	Ok
Máximo Mz-	30	+19,5	+8,0	-61,46	+519,61	-5,81	58,67%	Ok
Máximo Vx	85	-16,5	-9,8	+22,31	+945,23	+3,66	23,44%	Ok
Pésima (flexión)	30	+16,5	+9,8	-35,52	+829,96	-20,03	58,79%	Ok

## Placa 17

Pilar: 50  
Sección: \_IPE 330  
Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo



# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+25,83	-0,06	+3917,33	-8,91	+67,18	0,66%	Ok
Máxima tracción	85	-6,31	+0,01	-12,16	+0,01	-135,19	51,87%	Ok
Máximo Mx+	86	-5,53	+0,12	-161,20	+3,64	-83,54	3,43%	Ok
Máximo Mx-	82	+7,96	-0,08	+16,71	-0,17	+143,30	47,65%	Ok
Máximo Mz+	82	+7,96	-0,08	+16,71	-0,17	+143,30	47,65%	Ok
Máximo Mz-	85	-6,31	+0,01	-12,16	+0,01	-135,19	51,87%	Ok
Pésima (flexión)	85	-6,31	+0,01	-12,16	+0,01	-135,19	51,87%	Ok
Pésima (cortante)	85	-6,31	+0,01	-12,16	+0,01	-135,19	51,87%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+0,05	+0,00	+447,87	0,03%	Ok
Máxima tracción	85	+34,24	+255,07	+447,87	64,41%	Ok
Máximo Mx+	86	+0,30	+16,87	+447,87	2,90%	Ok
Máximo Mx-	82	+34,05	+234,29	+447,87	60,96%	Ok
Máximo Mz+	82	+34,05	+234,29	+447,87	60,96%	Ok
Máximo Mz-	85	+34,24	+255,07	+447,87	64,41%	Ok
Pésima (flexión)	85	+34,24	+255,07	+447,87	64,41%	Ok
Pésima (cortante)	85	+34,24	+255,07	+447,87	64,41%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación	Posición	$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
					X (cm)	Z (cm)
Máximo Mx+	85	+24,85	+75,96	+3,38	23,73%	Ok
Máximo Mx-	82	-21,82	-677,12	-2,80	20,83%	Ok
Máximo Vz	82	-18,73	-1020,28	-5,31	25,30%	Ok
Pésima (flexión)	85	-12,07	-226,86	+18,69	54,85%	Ok

Combinación	Posición	$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
					X (cm)	Z (cm)
Máximo Mz+	85	+20,79	+881,29	+3,38	21,86%	Ok
Máximo Mz-	85	-57,46	-492,41	+5,24	54,86%	Ok
Máximo Vx	85	+20,79	+881,29	+3,38	21,86%	Ok
Pésima (flexión)	85	-57,46	-492,41	+5,24	54,86%	Ok

## Placa 18

Pilar: 52  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	120,0	92,5	---
Z+	80,0	65,5	---
X-	120,0	92,5	---
Z-	80,0	65,5	---

### Comprobación

#### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	3	+36,47	+0,12	-2,42	+3252,47	+11,13	-215,55	1,12%	Ok
Máxima tracción	16 5	-12,04	-0,07	+63,14	-25,09	-0,16	+131,61	47,98%	Ok
Máximo Mx+	86	+34,23	+0,14	-2,52	+3157,02	+12,49	-232,71	1,08%	Ok
Máximo Mx-	82	-9,80	-0,09	+63,25	-20,57	-0,18	+132,83	47,62%	Ok
Máximo Mz+	82	-9,80	-0,09	+63,25	-20,57	-0,18	+132,83	47,62%	Ok
Máximo Mz-	85	+7,19	-0,01	-65,04	+15,80	-0,02	-142,99	45,48%	Ok
Pésima (flexión)	16 5	-12,04	-0,07	+63,14	-25,09	-0,16	+131,61	47,98%	Ok
Pésima (cortante)	16 5	-12,04	-0,07	+63,14	-25,09	-0,16	+131,61	47,98%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	3	+8,59	+144,31	+0,00	+447,87	5,95%	Ok
Máxima tracción	165	+33,11	+144,31	+235,93	+447,87	60,57%	Ok
Máximo Mx+	86	+9,18	+144,31	+0,21	+447,87	6,40%	Ok
Máximo Mx-	82	+33,20	+144,31	+234,15	+447,87	60,35%	Ok
Máximo Mz+	82	+33,20	+144,31	+234,15	+447,87	60,35%	Ok
Máximo Mz-	85	+33,08	+144,31	+223,65	+447,87	58,59%	Ok
Pésima (flexión)	165	+33,11	+144,31	+235,93	+447,87	60,57%	Ok
Pésima (cortante)	165	+33,11	+144,31	+235,93	+447,87	60,57%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	165	+16,5	-9,8	+22,88	-69,13	-3,17	21,85%	Ok
Máximo Mx-	85	+19,5	+3,9	-20,68	+641,33	-2,89	19,75%	Ok
Máximo Vz	85	+19,5	+8,0	-17,92	+977,99	-5,26	24,25%	Ok
Pésima (flexión)	85	+16,5	+9,8	-13,11	-198,30	-17,74	52,08%	Ok

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	165	+16,5	-9,8	+19,19	+812,91	-3,17	20,16%	Ok
Máximo Mz-	85	+19,5	+8,0	-54,30	+454,84	-5,26	51,83%	Ok
Máximo Vx	165	+16,5	-9,8	+19,19	+812,91	-3,17	20,16%	Ok
Pésima (flexión)	85	+16,5	+9,8	-31,64	+756,17	-17,74	52,08%	Ok

## Placa 87

Pilar: 216  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15  
 Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa

# Anejos

Coefficiente de minoración:

1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	130,0	102,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	130,0	102,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	73	+31,97	-0,12	-83,34	+63,60	-0,23	-165,82	50,26%	Ok
Máxima tracción	86	-20,04	+0,07	-60,85	-41,77	+0,14	-126,81	47,98%	Ok
Máximo Mx+	11 6	-16,80	+0,07	-62,73	-34,51	+0,14	-128,83	48,69%	Ok
Máximo Mx-	39	+28,73	-0,12	-81,46	+58,47	-0,24	-165,81	49,13%	Ok
Máximo Mz+	12 8	+15,93	+0,01	+18,28	+144,77	+0,07	+166,21	11,00%	Ok
Máximo Mz-	27	+29,74	-0,11	-83,35	+59,16	-0,21	-165,83	50,26%	Ok
Pésima (flexión)	27	+29,74	-0,11	-83,35	+59,16	-0,21	-165,83	50,26%	Ok
Pésima (cortante)	73	+31,97	-0,12	-83,34	+63,60	-0,23	-165,82	50,26%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	73	+43,90	+144,31	+247,15	+447,87	69,83%	Ok
Máxima tracción	86	+32,37	+144,31	+235,94	+447,87	60,06%	Ok
Máximo Mx+	116	+33,16	+144,31	+239,42	+447,87	61,16%	Ok
Máximo Mx-	39	+43,68	+144,31	+241,59	+447,87	68,80%	Ok
Máximo Mz+	128	+8,12	+144,31	+54,09	+447,87	14,26%	Ok
Máximo Mz-	27	+43,79	+144,31	+247,16	+447,87	69,76%	Ok
Pésima (flexión)	27	+43,79	+144,31	+247,16	+447,87	69,76%	Ok
Pésima (cortante)	73	+43,90	+144,31	+247,15	+447,87	69,83%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	27	-16,5	+9,8	+24,35	+75,98	-3,19	23,24%	Ok
Máximo Mx-	27	+19,5	+5,8	-25,73	+1009,62	-7,92	25,04%	Ok
Máximo Vz	27	+19,5	+8,0	-23,87	+1325,04	-8,49	32,86%	Ok
Pésima (flexión)	27	+16,5	+9,8	-22,39	-183,01	-22,83	67,02%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_z+$	27	-16,5	+9,8	+20,29	-861,51	-3,19	21,37%	Ok
Máximo $M_z-$	27	+19,5	+8,0	-66,23	+499,51	-8,49	63,22%	Ok
Máximo $V_x$	27	+16,5	+9,8	-40,84	+1139,09	-22,83	67,02%	Ok
Pésima (flexión)	27	+16,5	+9,8	-40,84	+1139,09	-22,83	67,02%	Ok

## Placa 88

Pilar: 218  
 Sección: IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	130,0	102,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	130,0	102,5	---
Z-	85,0	70,5	---

### Comprobación

Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

# Anejos

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+33,21	+0,08	-4,98	+2296,12	+5,51	-344,33	1,45%	Ok
Máxima tracción	87	-7,78	+0,02	+20,31	-47,99	+0,12	+125,29	16,21%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> +	32	+23,21	+0,13	-52,31	+73,60	+0,41	-165,91	31,53%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	12 2	-7,47	-0,10	-84,67	-11,93	-0,16	-135,20	62,63%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> +	12 8	-7,77	+0,01	+20,32	-47,95	+0,06	+125,32	16,21%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	27	+10,45	-0,03	-87,56	+17,10	-0,05	-143,34	61,08%	Ok
Pésima (flexión)	84	-7,48	-0,09	-84,68	-11,94	-0,14	-135,21	62,63%	Ok
Pésima (cortante)	84	-7,48	-0,09	-84,68	-11,94	-0,14	-135,21	62,63%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+1,45	+144,31	+4,05	+447,87	1,65%	Ok
Máxima tracción	87	+8,52	+144,31	+79,72	+447,87	18,62%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> +	32	+25,58	+144,31	+155,04	+447,87	42,46%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	122	+42,62	+144,31	+307,95	+447,87	78,65%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> +	128	+8,52	+144,31	+79,73	+447,87	18,62%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	27	+43,46	+144,31	+300,36	+447,87	78,02%	Ok
Pésima (flexión)	84	+42,62	+144,31	+307,96	+447,87	78,65%	Ok
Pésima (cortante)	84	+42,62	+144,31	+307,96	+447,87	78,65%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo M <sub>x</sub> +	84	-16,5	+9,8	+29,57	+86,40	-4,26	28,23%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	27	+19,5	+3,9	-26,94	+831,47	-4,33	25,72%	Ok
Máximo V <sub>z</sub>	27	+19,5	+8,0	-23,68	+1295,41	-7,42	32,13%	Ok
Pésima (flexión)	27	+16,5	+9,8	-17,97	-252,75	-23,61	69,30%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo M <sub>z</sub> +	84	-16,5	+9,8	+24,94	-1056,15	-4,26	26,19%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	27	+19,5	+8,0	-71,03	+583,22	-7,42	67,81%	Ok
Máximo V <sub>x</sub>	84	-16,5	+9,8	+24,94	-1056,15	-4,26	26,19%	Ok
Pésima (flexión)	27	+16,5	+9,8	-41,60	+1013,80	-23,61	69,30%	Ok

## Placa 89

Pilar: 220  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados

# Anejos

Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa

Acero corrugado: B500S 500 MPa

Nivel de control

Hormigón 1,50

Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa

Tensión de rotura: 430 MPa

Coefficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	135,0	107,5	---
Z+	90,0	75,5	---
X-	135,0	107,5	---
Z-	90,0	75,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+19,03	-0,07	+0,56	+3741,75	-13,04	+110,23	0,51%	Ok
Máxima tracción	87	-11,29	-0,03	+17,60	-75,33	-0,18	+117,47	14,99%	Ok
Máximo Mx+	86	-4,77	+0,04	-94,74	-6,88	+0,06	-136,64	69,33%	Ok
Máximo Mx-	73	+4,54	-0,15	-95,22	+6,69	-0,23	-140,38	67,83%	Ok
Máximo Mz+	82	-2,03	-0,07	+17,91	-15,09	-0,50	+133,14	13,45%	Ok
Máximo Mz-	84	-4,72	-0,11	-95,53	-6,75	-0,16	-136,65	69,91%	Ok
Pésima (flexión)	84	-4,72	-0,11	-95,53	-6,75	-0,16	-136,65	69,91%	Ok
Pésima (cortante)	84	-4,72	-0,11	-95,53	-6,75	-0,16	-136,65	69,91%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+0,04	+144,31	+0,00	+447,87	0,02%	Ok
Máxima tracción	87	+7,78	+144,31	+73,69	+447,87	17,14%	Ok
Máximo Mx+	86	+45,30	+144,31	+340,92	+447,87	85,76%	Ok
Máximo Mx-	73	+45,37	+144,31	+333,56	+447,87	84,64%	Ok
Máximo Mz+	82	+7,78	+144,31	+66,16	+447,87	15,94%	Ok
Máximo Mz-	84	+45,37	+144,31	+343,77	+447,87	86,27%	Ok
Pésima (flexión)	84	+45,37	+144,31	+343,77	+447,87	86,27%	Ok
Pésima (cortante)	84	+45,37	+144,31	+343,77	+447,87	86,27%	Ok

# Anejos

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	86	-16,5	-9,8	+33,27	+102,07	+4,50	31,76%	Ok
Máximo $M_{x-}$	86	+19,5	-3,9	-29,60	+917,35	+3,73	28,26%	Ok
Máximo $V_z$	86	+19,5	-8,0	-25,14	+1366,72	+7,16	33,89%	Ok
Pésima (flexión)	86	+16,5	-9,8	-16,84	-304,66	+25,41	74,57%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	84	-16,5	+9,8	+27,83	-1178,91	-4,76	29,24%	Ok
Máximo $M_{z-}$	86	+19,5	-8,0	-78,19	-668,25	+7,16	74,64%	Ok
Máximo $V_x$	86	-16,5	-9,8	+27,82	+1179,00	+4,50	29,24%	Ok
Pésima (flexión)	86	+19,5	-8,0	-78,19	-668,25	+7,16	74,64%	Ok

## Placa 90

Pilar: 222  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	130,0	102,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	130,0	102,5	---
Z-	85,0	70,5	---



# Anejos

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+46,03	+0,03	-4,67	+2832,66	+2,03	-287,26	1,62%	Ok
Máxima tracción	128	-5,95	-0,04	+20,90	-36,49	-0,26	+128,16	16,31%	Ok
Máximo Mx+	116	+12,55	+0,07	-87,29	+20,75	+0,12	-144,29	60,49%	Ok
Máximo Mx-	33	+2,02	-0,10	-82,45	+3,42	-0,18	-139,48	59,11%	Ok
Máximo Mz+	128	-5,95	-0,04	+20,90	-36,49	-0,26	+128,16	16,31%	Ok
Máximo Mz-	33	+20,16	+0,07	-87,89	+38,06	+0,14	-165,91	52,97%	Ok
Pésima (flexión)	86	-5,47	+0,05	-85,19	-8,74	+0,08	-136,11	62,59%	Ok
Pésima (cortante)	86	-5,47	+0,05	-85,19	-8,74	+0,08	-136,11	62,59%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+1,41	+144,31	+1,50	+447,87	1,21%	Ok
Máxima tracción	128	+8,56	+144,31	+80,18	+447,87	18,72%	Ok
Máximo Mx+	116	+43,35	+144,31	+297,47	+447,87	77,48%	Ok
Máximo Mx-	33	+40,93	+144,31	+290,68	+447,87	74,72%	Ok
Máximo Mz+	128	+8,56	+144,31	+80,18	+447,87	18,72%	Ok
Máximo Mz-	33	+43,54	+144,31	+260,49	+447,87	71,71%	Ok
Pésima (flexión)	86	+42,72	+144,31	+307,76	+447,87	78,69%	Ok
Pésima (cortante)	86	+42,72	+144,31	+307,76	+447,87	78,69%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-16,5	-9,8	+30,01	+91,96	+4,07	28,65%	Ok
Máximo Mx-	33	+19,5	-3,9	-30,48	+952,41	+4,11	29,10%	Ok
Máximo Vz	33	+19,5	-8,0	-27,02	+1481,31	+7,56	36,74%	Ok
Pésima (flexión)	33	+16,5	-9,8	-22,45	-249,07	+25,12	73,71%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-16,5	-9,8	+25,10	+1063,96	+4,07	26,39%	Ok
Máximo Mz-	33	+19,5	-8,0	-78,04	-644,42	+7,56	74,50%	Ok
Máximo Vx	33	+16,5	-9,8	-47,02	-1220,74	+25,12	73,71%	Ok
Pésima (flexión)	33	+19,5	-8,0	-78,04	-644,42	+7,56	74,50%	Ok

## Placa 91

Pilar:

224

# Anejos

Sección:    IPE 330  
 Crecimiento:    Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje:    Redondos corrugados  
 Diámetro:    10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón:    HA25 25 MPa  
 Acero corrugado:    B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón    1,50  
 Acero    Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico:    275 MPa  
 Tensión de rotura:    430 MPa  
 Coeficiente de minoración:    1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	130,0	102,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	130,0	102,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+33,69	-0,12	-3,53	+2823,27	-9,77	-296,02	1,19%	Ok
Máxima tracción	12 2	-34,86	-0,15	-64,25	-65,27	-0,28	-120,29	53,41%	Ok
Máximo $M_{x+}$	86	+5,53	+0,01	-82,96	+9,42	+0,02	-141,21	58,75%	Ok
Máximo $M_{x-}$	73	-16,44	-0,21	-66,31	-32,10	-0,42	-129,50	51,20%	Ok
Máximo $M_{z+}$	12 8	-15,00	-0,08	+19,70	-86,31	-0,46	+113,34	17,38%	Ok
Máximo $M_{z-}$	33	+23,96	-0,05	-85,02	+46,75	-0,10	-165,87	51,25%	Ok
Pésima (flexión)	12 6	+3,35	-0,00	-82,93	+5,66	-0,00	-140,16	59,17%	Ok
Pésima (cortante)	12 6	+3,35	-0,00	-82,93	+5,66	-0,00	-140,16	59,17%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+4,01	+144,31	+1,37	+447,87	2,99%	Ok
Máxima tracción	122	+33,20	+144,31	+262,63	+447,87	64,89%	Ok
Máximo Mx+	86	+42,93	+144,31	+288,87	+447,87	75,82%	Ok
Máximo Mx-	73	+33,44	+144,31	+251,77	+447,87	63,33%	Ok
Máximo Mz+	128	+8,67	+144,31	+85,45	+447,87	19,63%	Ok
Máximo Mz-	33	+43,84	+144,31	+252,03	+447,87	70,58%	Ok
Pésima (flexión)	126	+42,86	+144,31	+290,94	+447,87	76,10%	Ok
Pésima (cortante)	126	+42,86	+144,31	+290,94	+447,87	76,10%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	126	-16,5	+9,8	+28,48	+88,11	-3,81	27,19%	Ok
Máximo Mx-	33	+19,5	+3,9	-27,86	+867,68	-4,83	26,60%	Ok
Máximo Vz	33	+19,5	+8,0	-25,35	+1398,41	-7,93	34,68%	Ok
Pésima (flexión)	33	+16,5	+9,8	-22,26	-216,53	-23,87	70,05%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	126	-16,5	+9,8	+23,78	-1008,24	-3,81	25,00%	Ok
Máximo Mz-	33	+19,5	+8,0	-72,00	+572,29	-7,93	68,73%	Ok
Máximo Vx	33	+16,5	+9,8	-43,82	+1174,27	-23,87	70,05%	Ok
Pésima (flexión)	33	+16,5	+9,8	-43,82	+1174,27	-23,87	70,05%	Ok

## Placa 93

Pilar: 229  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15  
 Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa

# Anejos

Coefficiente de minoración:

1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	65,0	37,5	---
Z+	50,0	35,5	---
X-	65,0	37,5	---
Z-	50,0	35,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	23	+244,59	-1,50	+2,56	+3992,00	-24,40	+41,71	6,13%	Ok
Máximo Mx-	71	+235,07	-2,07	-15,62	+3222,82	-28,33	-214,19	7,29%	Ok
Máximo Mz+	82	+208,43	-1,73	+8,87	+3534,48	-29,42	+150,49	5,90%	Ok
Máximo Mz-	84	+89,02	-1,06	-30,38	+950,14	-11,33	-324,25	9,37%	Ok
Pésima (flexión)	84	+89,02	-1,06	-30,38	+950,14	-11,33	-324,25	9,37%	Ok
Pésima (cortante)	84	+89,02	-1,06	-30,38	+950,14	-11,33	-324,25	9,37%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	23	+1,60	+144,31	+0,00	+447,87	1,11%	Ok
Máximo Mx-	71	+11,56	+144,31	+1,97	+447,87	8,32%	Ok
Máximo Mz+	82	+3,77	+144,31	+0,00	+447,87	2,61%	Ok
Máximo Mz-	84	+21,47	+144,31	+46,07	+447,87	22,23%	Ok
Pésima (flexión)	84	+21,47	+144,31	+46,07	+447,87	22,23%	Ok
Pésima (cortante)	84	+21,47	+144,31	+46,07	+447,87	22,23%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	84	+16,5	-9,8	+4,49	-12,77	-0,63	4,29%	Ok
Máximo Mx-	71	+16,5	-9,8	-18,92	+74,81	+2,73	18,06%	Ok
Máximo Vz	84	-19,5	+8,0	-10,94	-581,57	+2,90	14,42%	Ok
Pésima (flexión)	84	-16,5	+8,0	-14,04	-447,12	+6,75	19,81%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	84	+19,5	+8,0	+3,87	-20,79	+0,57	3,70%	Ok
Máximo Mz-	84	-19,5	+8,0	-20,27	+114,55	+2,90	19,35%	Ok
Máximo Vx	84	-16,5	+9,8	-16,26	+763,01	+6,06	18,92%	Ok
Pésima (flexión)	84	-16,5	+8,0	-16,73	+527,29	+6,75	19,81%	Ok

# Anejos

## Placa 94

Pilar: 231  
Sección: \_IPE 330  
Crecimiento: Centrada  
Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	65,0	37,5	---
Z+	45,0	30,5	---
X-	65,0	37,5	---
Z-	45,0	30,5	---

### Comprobación

#### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	69	+236,52	-1,61	+2,36	+3983,82	-27,13	+39,67	5,94%	Ok
Máximo Mx-	71	+226,89	-1,78	-15,84	+3185,86	-24,98	-222,48	7,12%	Ok
Máximo Mz+	45	+150,30	-1,47	+9,26	+3279,53	-32,02	+202,03	4,58%	Ok
Máximo Mz-	11 0	+133,84	-0,98	-29,40	+1662,72	-12,14	-365,20	8,05%	Ok
Pésima (flexión)	90	+90,80	-0,95	-29,37	+1003,18	-10,53	-324,44	9,05%	Ok
Pésima (cortante)	90	+90,80	-0,95	-29,37	+1003,18	-10,53	-324,44	9,05%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+1,42	+144,31	+0,00	+447,87	0,98% Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máximo Mx-	71	+11,71	+144,31	+2,19	+447,87	8,46%	Ok
Máximo Mz+	45	+4,14	+144,31	+0,93	+447,87	3,01%	Ok
Máximo Mz-	110	+20,93	+144,31	+39,58	+447,87	20,82%	Ok
Pésima (flexión)	90	+20,94	+144,31	+44,51	+447,87	21,61%	Ok
Pésima (cortante)	90	+20,94	+144,31	+44,51	+447,87	21,61%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	90	+16,5	-9,8	+4,32	-12,05	-0,61	4,12%	Ok
Máximo Mx-	110	-16,5	+9,8	-18,89	-59,09	+3,93	18,03%	Ok
Máximo Vz	90	-19,5	+8,0	-10,72	-573,05	+3,10	14,21%	Ok
Pésima (flexión)	90	-16,5	+8,0	-14,41	-441,56	+6,52	19,15%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	90	+19,5	+8,0	+3,80	-25,82	+0,57	3,63%	Ok
Máximo Mz-	90	-19,5	+8,0	-18,82	+88,05	+3,10	17,96%	Ok
Máximo Vx	90	-16,5	+9,8	-15,89	+775,29	+5,64	19,23%	Ok
Pésima (flexión)	90	-16,5	+9,8	-15,89	+775,29	+5,64	19,23%	Ok

## Placa 95

Pilar: 233  
Sección: \_IPE 330  
Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	65,0	37,5	---
Z+	45,0	30,5	---
X-	65,0	37,5	---
Z-	45,0	30,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	23	+238,74	-1,25	+1,80	+4038,51	-21,10	+30,43	5,91%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	71	+228,35	-1,85	-15,78	+3193,72	-25,86	-220,64	7,15%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> +	82	+202,05	-1,56	+9,16	+3501,83	-26,98	+158,77	5,77%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	84	+82,92	-0,96	-29,30	+918,29	-10,65	-324,43	9,03%	Ok
Pésima (flexión)	84	+82,92	-0,96	-29,30	+918,29	-10,65	-324,43	9,03%	Ok
Pésima (cortante)	84	+82,92	-0,96	-29,30	+918,29	-10,65	-324,43	9,03%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	23	+1,30	+144,31	+0,00	+447,87	0,90% Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	71	+11,79	+144,31	+2,16	+447,87	8,51% Ok
Máximo M <sub>z</sub> +	82	+4,34	+144,31	+0,00	+447,87	3,01% Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	84	+21,42	+144,31	+44,40	+447,87	21,92% Ok
Pésima (flexión)	84	+21,42	+144,31	+44,40	+447,87	21,92% Ok
Pésima (cortante)	84	+21,42	+144,31	+44,40	+447,87	21,92% Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo M <sub>x</sub> +	84	+16,5	-9,8	+4,32	-12,15	-0,61	4,12%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	71	+16,5	-9,8	-18,54	+73,26	+2,68	17,70%	Ok
Máximo V <sub>z</sub>	84	-19,5	+8,0	-10,68	-570,33	+3,04	14,14%	Ok
Pésima (flexión)	84	-16,5	+8,0	-14,24	-439,26	+6,51	19,11%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo M <sub>z</sub> +	84	+19,5	+8,0	+3,78	-24,77	+0,57	3,61%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	84	-19,5	+8,0	-18,93	+92,01	+3,04	18,08%	Ok
Máximo V <sub>x</sub>	84	-16,5	+9,8	-15,84	+767,47	+5,67	19,03%	Ok
Pésima (flexión)	84	-16,5	+8,0	-15,97	+529,11	+6,51	19,11%	Ok

## Placa 96

Pilar: 235

# Anejos

Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	65,0	37,5	---
Z+	50,0	35,5	---
X-	65,0	37,5	---
Z-	50,0	35,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+246,32	-1,79	+4012,62	-29,18	+8,61	6,14%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	71	+236,73	-1,97	+3216,41	-26,71	-216,14	7,36%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> +	45	+152,37	-1,56	+3242,38	-33,22	+208,27	4,70%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	11 6	+141,56	-0,72	+1855,39	-9,44	-365,04	7,63%	Ok
Pésima (flexión)	86	+84,02	-0,63	+994,89	-7,42	-325,25	8,44%	Ok
Pésima (cortante)	86	+84,02	-0,63	+994,89	-7,42	-325,25	8,44%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+0,95	+0,00	+447,87	0,66%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	71	+11,82	+1,92	+447,87	8,50%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> +	45	+4,90	+1,38	+447,87	3,61%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	116	+20,76	+33,68	+447,87	19,76%	Ok



# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	86	+20,59	+144,31	+41,53	+447,87	20,89%	Ok
Pésima (cortante)	86	+20,59	+144,31	+41,53	+447,87	20,89%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-16,5	-9,8	+4,95	+41,12	+0,74	4,72%	Ok
Máximo Mx-	86	-16,5	+9,8	-21,93	-121,10	+2,91	20,94%	Ok
Máximo Vz	116	-19,5	+8,0	-10,42	-514,68	+2,49	12,76%	Ok
Pésima (flexión)	86	-16,5	+9,8	-21,93	-121,10	+2,91	20,94%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	+19,5	-8,0	+3,72	+2,04	-0,76	3,55%	Ok
Máximo Mz-	116	-16,5	+9,8	-15,96	+794,34	+3,08	19,70%	Ok
Máximo Vx	86	-16,5	+9,8	-13,95	+804,43	+2,91	19,95%	Ok
Pésima (flexión)	86	-16,5	+9,8	-13,95	+804,43	+2,91	19,95%	Ok

## Placa 97

Pilar: 237  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	65,0	37,5	---
Z+	50,0	35,5	---
X-	65,0	37,5	---
Z-	50,0	35,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+263,49	-1,18	+4091,87	-18,28	-5,54	6,44%	Ok
Máximo Mx-	48	+184,80	-1,39	+3132,57	-23,53	-248,02	5,90%	Ok
Máximo Mz+	45	+166,21	-1,14	+3296,08	-22,59	+195,93	5,04%	Ok
Máximo Mz-	116	+153,77	-0,30	+2004,99	-3,95	-361,63	7,67%	Ok
Pésima (flexión)	33	+228,30	-0,63	+2595,95	-7,12	-315,03	8,79%	Ok
Pésima (cortante)	94	+104,77	-0,34	+1351,28	-4,45	-354,53	7,75%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+0,51	+144,31	+0,00	+447,87	0,35% Ok
Máximo Mx-	48	+10,32	+144,31	+3,77	+447,87	7,75% Ok
Máximo Mz+	45	+5,11	+144,31	+0,00	+447,87	3,54% Ok
Máximo Mz-	116	+21,22	+144,31	+29,31	+447,87	19,38% Ok
Pésima (flexión)	33	+21,22	+144,31	+11,67	+447,87	16,56% Ok
Pésima (cortante)	94	+21,10	+144,31	+38,13	+447,87	20,70% Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	94	-16,5	-9,8	+3,66	+9,37	+0,65	3,50%	Ok
Máximo Mx-	33	+16,5	+9,8	-23,70	+121,69	-3,21	22,62%	Ok
Máximo Vz	33	-19,5	+8,0	-11,97	-591,15	+2,84	14,66%	Ok
Pésima (flexión)	33	+16,5	+9,8	-23,70	+121,69	-3,21	22,62%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	94	-19,5	-8,0	+3,47	+10,08	+0,43	3,31%	Ok
Máximo Mz-	33	-16,5	+9,8	-18,35	+912,51	+3,55	22,63%	Ok
Máximo Vx	33	-16,5	+9,8	-18,35	+912,51	+3,55	22,63%	Ok
Pésima (flexión)	33	-16,5	+9,8	-18,35	+912,51	+3,55	22,63%	Ok

# Anejos

## Placa 98

Pilar: 240  
Sección: \_IPE 330  
Crecimiento: Centrada  
Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	100,0	72,5	---
Z+	65,0	50,5	---
X-	100,0	72,5	---
Z-	65,0	50,5	---

### Comprobación

#### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	33	+231,16	-3,35	+2578,97	-37,38	-302,49	8,96%	Ok
Máxima tracción	12 8	-82,89	-2,12	-345,89	-8,83	+41,45	23,96%	Ok
Máximo Mx-	71	+161,94	-4,34	+2642,46	-70,89	-266,34	6,13%	Ok
Máximo Mz+	12 8	-82,89	-2,12	-345,89	-8,83	+41,45	23,96%	Ok
Máximo Mz-	33	+231,16	-3,35	+2578,97	-37,38	-302,49	8,96%	Ok
Pésima (flexión)	12 8	-82,89	-2,12	-345,89	-8,83	+41,45	23,96%	Ok
Pésima (cortante)	79	+228,35	-3,69	+2553,45	-41,26	-302,93	8,94%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	33	+89,34	+144,31	+18,36	+447,87	64,83%	Ok
Máxima tracción	128	+42,98	+144,31	+117,84	+447,87	48,58%	Ok
Máximo Mx-	71	+60,33	+144,31	+12,68	+447,87	43,83%	Ok
Máximo Mz+	128	+42,98	+144,31	+117,84	+447,87	48,58%	Ok
Máximo Mz-	33	+89,34	+144,31	+18,36	+447,87	64,83%	Ok
Pésima (flexión)	128	+42,98	+144,31	+117,84	+447,87	48,58%	Ok
Pésima (cortante)	79	+89,24	+144,31	+19,27	+447,87	64,92%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	128	-16,5	-9,8	+10,04	+19,01	+2,11	9,58%	Ok
Máximo Mx-	33	+16,5	-9,8	-22,92	+87,10	+3,51	21,88%	Ok
Máximo Vz	33	+19,5	-8,0	-12,19	+575,86	+2,46	14,28%	Ok
Pésima (flexión)	33	+16,5	-9,8	-22,92	+87,10	+3,51	21,88%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	128	-19,5	-8,0	+9,79	+34,13	+1,36	9,34%	Ok
Máximo Mz-	33	+16,5	-9,8	-18,48	-896,95	+3,51	22,24%	Ok
Máximo Vx	33	+16,5	-9,8	-18,48	-896,95	+3,51	22,24%	Ok
Pésima (flexión)	33	+16,5	-9,8	-18,48	-896,95	+3,51	22,24%	Ok

## Placa 99

Pilar: 244  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

# Anejos

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	135,0	107,5	---
Z+	90,0	75,5	---
X-	135,0	107,5	---
Z-	90,0	75,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	72	+55,38	-0,11	+212,21	-0,43	-190,22	26,10%	Ok
Máxima tracción	86	-15,26	+0,04	-31,77	+0,08	-129,68	48,03%	Ok
Máximo Mx+	11 6	-3,08	+0,05	-6,72	+0,11	-136,64	45,83%	Ok
Máximo Mx-	39	+38,15	-0,16	+77,53	-0,32	-165,78	49,21%	Ok
Máximo Mz+	12 8	-5,11	-0,00	-34,96	-0,00	+128,97	14,61%	Ok
Máximo Mz-	27	+47,67	-0,13	+96,48	-0,26	-165,80	49,41%	Ok
Pésima (flexión)	27	+47,67	-0,13	+96,48	-0,26	-165,80	49,41%	Ok
Pésima (cortante)	73	+50,33	-0,15	+101,87	-0,30	-165,79	49,41%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	72	+31,62	+144,31	+128,33	+447,87	42,38% Ok
Máxima tracción	86	+32,25	+144,31	+236,19	+447,87	60,02% Ok
Máximo Mx+	116	+32,66	+144,31	+225,35	+447,87	58,57% Ok
Máximo Mx-	39	+45,86	+144,31	+241,98	+447,87	70,37% Ok
Máximo Mz+	128	+8,19	+144,31	+71,83	+447,87	17,13% Ok
Máximo Mz-	27	+46,63	+144,31	+242,96	+447,87	71,06% Ok
Pésima (flexión)	27	+46,63	+144,31	+242,96	+447,87	71,06% Ok
Pésima (cortante)	73	+47,07	+144,31	+242,95	+447,87	71,37% Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación	Posición	M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento		
					X (cm)	Z (cm)	
Máximo Mx+	27	-16,5	+9,8	+23,83	+73,43	-3,18	22,75% Ok
Máximo Mx-	27	+19,5	+5,8	-24,65	+963,24	-8,13	23,89% Ok
Máximo Vz	27	+19,5	+8,0	-22,99	+1279,73	-8,66	31,74% Ok
Pésima (flexión)	27	+16,5	+9,8	-22,23	-166,69	-22,16	65,05% Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	27	-16,5	+9,8	+19,91	-845,02	-3,18	20,96%	Ok
Máximo $M_{z-}$	27	+19,5	+8,0	-63,05	+463,03	-8,66	60,19%	Ok
Máximo $V_x$	27	+16,5	+9,8	-39,13	+1112,31	-22,16	65,05%	Ok
Pésima (flexión)	27	+16,5	+9,8	-39,13	+1112,31	-22,16	65,05%	Ok

## Placa 100

Pilar: 246  
 Sección: IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	135,0	107,5	---
Z+	90,0	75,5	---
X-	135,0	107,5	---
Z-	90,0	75,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+18,74	-0,20	-1,72	+2895,25	-31,19	-265,62	0,65%	Ok
Máxima tracción	87	-9,70	-0,02	+20,42	-58,15	-0,10	+122,41	16,68%	Ok
Máximo $M_{x+}$	86	-9,37	+0,01	-80,01	-15,72	+0,02	-134,19	59,63%	Ok
Máximo $M_{x-}$	73	+0,01	-0,25	-84,80	+0,02	-0,41	-138,46	61,24%	Ok

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máximo $Mz+$	128	-9,70	-0,03	+20,43	-58,06	-0,18	+122,30	16,70%	Ok
Máximo $Mz-$	27	+0,01	-0,24	-84,80	+0,02	-0,39	-138,46	61,25%	Ok
Pésima (flexión)	84	-9,25	-0,14	-83,86	-14,83	-0,22	-134,38	62,41%	Ok
Pésima (cortante)	84	-9,25	-0,14	-83,86	-14,83	-0,22	-134,38	62,41%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+0,54	+144,31	+0,71	+447,87	0,49%	Ok
Máxima tracción	87	+8,59	+144,31	+82,04	+447,87	19,03%	Ok
Máximo $Mx+$	86	+40,46	+144,31	+293,20	+447,87	74,80%	Ok
Máximo $Mx-$	73	+42,79	+144,31	+301,15	+447,87	77,68%	Ok
Máximo $Mz+$	128	+8,59	+144,31	+82,14	+447,87	19,05%	Ok
Máximo $Mz-$	27	+42,79	+144,31	+301,17	+447,87	77,68%	Ok
Pésima (flexión)	84	+42,50	+144,31	+306,88	+447,87	78,39%	Ok
Pésima (cortante)	84	+42,50	+144,31	+306,88	+447,87	78,39%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $Mx+$	84	-16,5	+9,8	+29,19	+82,65	-4,36	27,86%	Ok
Máximo $Mx-$	86	+19,5	-3,9	-24,60	+761,78	+3,07	23,49%	Ok
Máximo $Vz$	86	+19,5	-8,0	-20,77	+1128,30	+5,94	27,98%	Ok
Pésima (flexión)	86	+16,5	-9,8	-13,45	-259,89	+21,23	62,30%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $Mz+$	84	-19,5	+8,0	+24,83	-56,59	-3,43	23,71%	Ok
Máximo $Mz-$	86	+19,5	-8,0	-65,23	-560,00	+5,94	62,27%	Ok
Máximo $Vx$	84	-16,5	+9,8	+24,74	-1047,25	-4,36	25,97%	Ok
Pésima (flexión)	86	+16,5	-9,8	-37,11	-827,50	+21,23	62,30%	Ok

## Placa 101

Pilar: 248  
 Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa

# Anejos

Acero corrugado:  
Nivel de control

B500S 500 MPa

Hormigón

1,50

Acero

Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico:

275 MPa

Tensión de rotura:

430 MPa

Coefficiente de minoración:

1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	135,0	107,5	---
Z+	90,0	75,5	---
X-	135,0	107,5	---
Z-	90,0	75,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+25,67	-0,01	+0,68	+3793,46	-1,73	+100,00	0,68%	Ok
Máxima tracción	12 8	-10,61	-0,03	+17,01	-73,56	-0,21	+117,90	14,42%	Ok
Máximo Mx+	11 6	+2,89	+0,07	-94,05	+4,29	+0,11	-139,72	67,31%	Ok
Máximo Mx-	39	+1,80	-0,14	-94,00	+2,67	-0,21	-139,26	67,50%	Ok
Máximo Mz+	82	+2,69	-0,03	+17,38	+22,39	-0,21	+144,80	12,00%	Ok
Máximo Mz-	86	-4,52	+0,05	-94,31	-6,56	+0,07	-136,73	68,98%	Ok
Pésima (flexión)	12 6	-4,59	+0,03	-94,31	-6,66	+0,05	-136,71	68,99%	Ok
Pésima (cortante)	12 6	-4,59	+0,03	-94,31	-6,66	+0,05	-136,71	68,99%	Ok

### Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,04	+144,31	+0,00	+447,87	0,02%	Ok
Máxima tracción	128	+7,72	+144,31	+70,92	+447,87	16,66%	Ok
Máximo Mx+	116	+45,24	+144,31	+330,98	+447,87	84,13%	Ok
Máximo Mx-	39	+45,23	+144,31	+331,91	+447,87	84,27%	Ok
Máximo Mz+	82	+7,74	+144,31	+59,03	+447,87	14,78%	Ok
Máximo Mz-	86	+45,25	+144,31	+339,19	+447,87	85,45%	Ok
Pésima (flexión)	126	+45,25	+144,31	+339,22	+447,87	85,46%	Ok
Pésima (cortante)	126	+45,25	+144,31	+339,22	+447,87	85,46%	Ok



# Anejos

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	126	-16,5	-9,8	+33,10	+101,59	+4,48	31,60%	Ok
Máximo $M_{x-}$	116	+19,5	-3,9	-29,93	+928,28	+3,81	28,57%	Ok
Máximo $V_z$	116	+19,5	-8,0	-25,58	+1392,26	+7,27	34,53%	Ok
Pésima (flexión)	116	+16,5	-9,8	-17,78	-298,66	+25,53	74,92%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	126	-16,5	-9,8	+27,68	+1173,17	+4,48	29,09%	Ok
Máximo $M_{z-}$	116	+19,5	-8,0	-78,69	-669,12	+7,27	75,12%	Ok
Máximo $V_x$	126	-16,5	-9,8	+27,68	+1173,17	+4,48	29,09%	Ok
Pésima (flexión)	116	+19,5	-8,0	-78,69	-669,12	+7,27	75,12%	Ok

## Placa 102

Pilar: 250  
 Sección: IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	135,0	107,5	---
Z+	90,0	75,5	---
X-	135,0	107,5	---
Z-	90,0	75,5	---

# Anejos

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+25,31	-0,17	-3,98	+2228,55	-14,92	-350,30	1,14%	Ok
Máxima tracción	12 8	-8,94	-0,08	+19,99	-54,61	-0,48	+122,17	16,36%	Ok
Máximo Mx+	86	-8,63	+0,04	-83,33	-13,95	+0,06	-134,67	61,88%	Ok
Máximo Mx-	72	+15,29	-0,23	-51,02	+49,63	-0,74	-165,60	30,81%	Ok
Máximo Mz+	12 8	-8,94	-0,08	+19,99	-54,61	-0,48	+122,17	16,36%	Ok
Máximo Mz-	33	+4,56	-0,06	-85,60	+7,49	-0,09	-140,65	60,86%	Ok
Pésima (flexión)	86	-8,63	+0,04	-83,33	-13,95	+0,06	-134,67	61,88%	Ok
Pésima (cortante)	11 6	-1,08	-0,02	-85,05	-1,76	-0,04	-138,08	61,59%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+1,20	+144,31	+3,85	+447,87	1,45%	Ok
Máxima tracción	128	+8,51	+144,31	+80,45	+447,87	18,73%	Ok
Máximo Mx+	86	+42,45	+144,31	+304,26	+447,87	77,94%	Ok
Máximo Mx-	72	+25,31	+144,31	+151,50	+447,87	41,70%	Ok
Máximo Mz+	128	+8,51	+144,31	+80,45	+447,87	18,73%	Ok
Máximo Mz-	33	+43,14	+144,31	+299,29	+447,87	77,63%	Ok
Pésima (flexión)	86	+42,45	+144,31	+304,26	+447,87	77,94%	Ok
Pésima (cortante)	116	+42,98	+144,31	+302,86	+447,87	78,08%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-16,5	-9,8	+29,63	+90,43	+4,04	28,28%	Ok
Máximo Mx-	116	+19,5	+3,9	-25,72	+791,92	-3,86	24,55%	Ok
Máximo Vz	33	+19,5	+8,0	-22,18	+1212,50	-7,39	30,07%	Ok
Pésima (flexión)	116	+16,5	+9,8	-15,78	-256,26	-22,57	66,24%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-16,5	-9,8	+24,80	+1050,87	+4,04	26,06%	Ok
Máximo Mz-	116	+19,5	+8,0	-68,12	+568,43	-6,85	65,02%	Ok
Máximo Vx	86	-16,5	-9,8	+24,80	+1050,87	+4,04	26,06%	Ok
Pésima (flexión)	116	+16,5	+9,8	-39,33	+920,85	-22,57	66,24%	Ok

## Placa 103

Pilar:

252

# Anejos

Sección:    IPE 330  
 Crecimiento:    Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje:    Redondos corrugados  
 Diámetro:    10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón:    HA25 25 MPa  
 Acero corrugado:    B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón    1,50  
 Acero    Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico:    275 MPa  
 Tensión de rotura:    430 MPa  
 Coeficiente de minoración:    1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	135,0	107,5	---
Z+	90,0	75,5	---
X-	135,0	107,5	---
Z-	90,0	75,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	3	+16,87	+0,05	-80,32	+34,84	+0,10	-165,92	48,41%	Ok
Máxima tracción	15 6	-27,63	-0,14	-62,08	-54,84	-0,27	-123,20	50,39%	Ok
Máximo Mx+	86	+16,75	+0,07	-79,82	+34,82	+0,14	-165,91	48,11%	Ok
Máximo Mx-	73	-27,52	-0,16	-62,58	-54,24	-0,31	-123,36	50,73%	Ok
Máximo Mz+	12 8	-4,42	-0,08	+18,03	-31,46	-0,55	+128,23	14,06%	Ok
Máximo Mz-	33	+15,21	+0,03	-81,94	+30,80	+0,05	-165,92	49,39%	Ok
Pésima (flexión)	73	-27,52	-0,16	-62,58	-54,24	-0,31	-123,36	50,73%	Ok
Pésima (cortante)	33	+15,21	+0,03	-81,94	+30,80	+0,05	-165,92	49,39%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	3	+42,88	+144,31	+238,05	+447,87	67,68%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima tracción	156	+33,49	+144,31	+247,79	+447,87	62,72%	Ok
Máximo Mx+	86	+42,93	+144,31	+236,57	+447,87	67,48%	Ok
Máximo Mx-	73	+33,96	+144,31	+249,47	+447,87	63,32%	Ok
Máximo Mz+	128	+9,02	+144,31	+69,14	+447,87	17,28%	Ok
Máximo Mz-	33	+43,16	+144,31	+242,85	+447,87	68,64%	Ok
Pésima (flexión)	73	+33,96	+144,31	+249,47	+447,87	63,32%	Ok
Pésima (cortante)	33	+43,16	+144,31	+242,85	+447,87	68,64%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

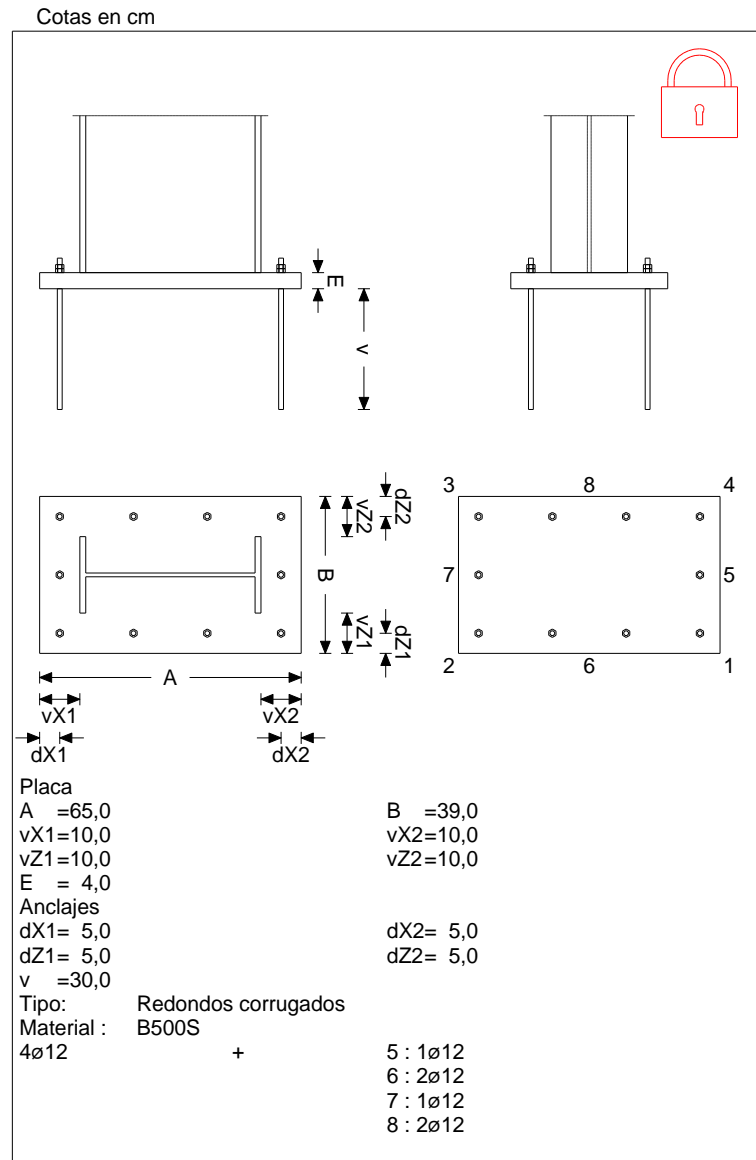
Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	33	-16,5	-9,8	+24,31	+79,39	+2,98	23,21%	Ok
Máximo Mx-	33	+19,5	-3,9	-28,42	+887,92	+3,83	27,13%	Ok
Máximo Vz	33	+19,5	-8,0	-25,19	+1381,02	+7,05	34,25%	Ok
Pésima (flexión)	33	+16,5	-9,8	-20,93	-232,21	+23,41	68,72%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	73	-19,5	+8,0	+20,34	-52,45	-2,81	19,42%	Ok
Máximo Mz-	33	+19,5	-8,0	-72,76	-600,79	+7,05	69,45%	Ok
Máximo Vx	33	+16,5	-9,8	-43,84	-1138,09	+23,41	68,72%	Ok
Pésima (flexión)	33	+19,5	-8,0	-72,76	-600,79	+7,05	69,45%	Ok

## 4. Placa tipo 3

### Gráfica



## Placa 19

Pilar:

56

# Anejos

Sección:    IPE 450  
 Crecimiento:    Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje:    Redondos corrugados  
 Diámetro:    10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón:    HA25 25 MPa  
 Acero corrugado:    B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón    1,50  
 Acero    Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico:    275 MPa  
 Tensión de rotura:    430 MPa  
 Coeficiente de minoración:    1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	125,0	97,5	---
Z+	85,0	70,5	---
X-	125,0	97,5	---
Z-	85,0	70,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	36	+69,52	+9,24	+13,90	+994,78	+132,27	+198,90	6,99%	Ok
Máxima tracción	12 4	-88,71	-9,46	+16,35	-274,44	-29,26	+50,59	32,32%	Ok
Máximo Mx+	36	+69,52	+9,24	+13,90	+994,78	+132,27	+198,90	6,99%	Ok
Máximo Mx-	12 4	-88,71	-9,46	+16,35	-274,44	-29,26	+50,59	32,32%	Ok
Máximo Mz+	76	-62,44	-9,41	+18,06	-224,91	-33,88	+65,04	27,76%	Ok
Máximo Mz-	86	-84,99	-0,37	-8,45	-364,38	-1,57	-36,23	23,33%	Ok
Pésima (flexión)	12 4	-88,71	-9,46	+16,35	-274,44	-29,26	+50,59	32,32%	Ok
Pésima (cortante)	12 4	-88,71	-9,46	+16,35	-274,44	-29,26	+50,59	32,32%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	36	+27,81	+144,31	+34,36	+447,87	24,75%	Ok
Máxima tracción	124	+36,05	+144,31	+158,95	+447,87	50,33%	Ok
Máximo Mx+	36	+27,81	+144,31	+34,36	+447,87	24,75%	Ok
Máximo Mx-	124	+36,05	+144,31	+158,95	+447,87	50,33%	Ok
Máximo Mz+	76	+34,84	+144,31	+136,52	+447,87	45,92%	Ok
Máximo Mz-	86	+19,78	+144,31	+114,70	+447,87	32,00%	Ok
Pésima (flexión)	124	+36,05	+144,31	+158,95	+447,87	50,33%	Ok
Pésima (cortante)	124	+36,05	+144,31	+158,95	+447,87	50,33%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

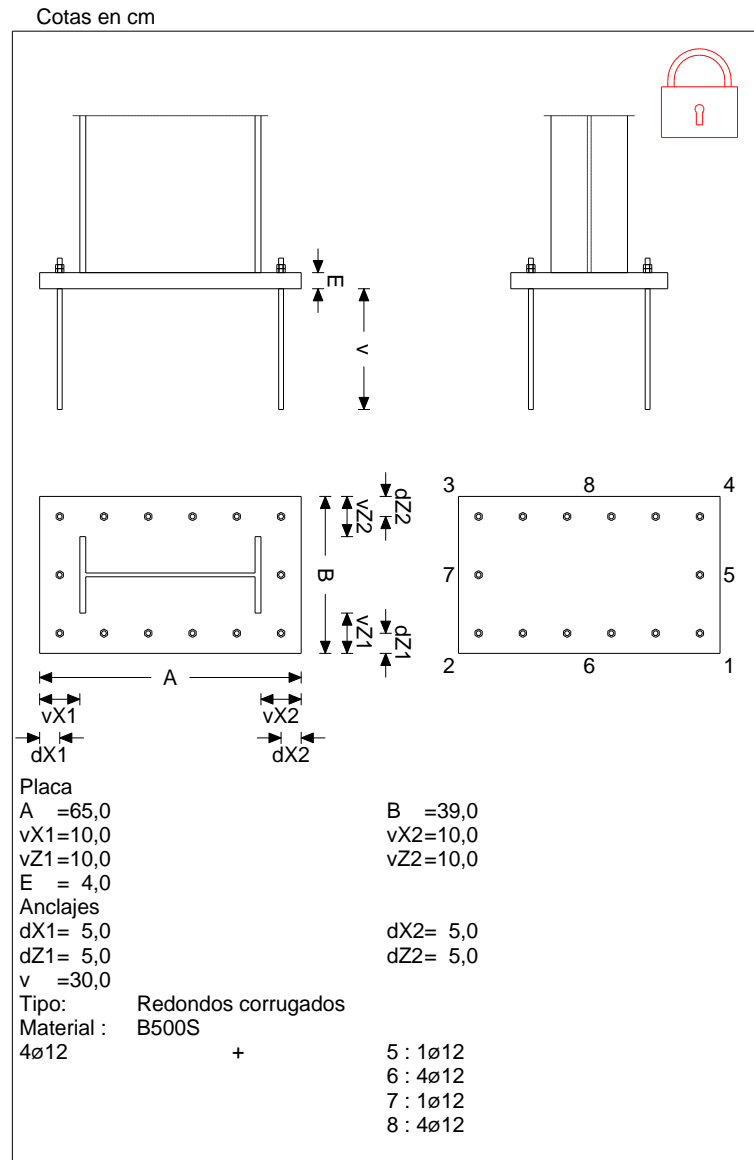
Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	124	+21,0	-11,7	+8,99	+49,69	+0,26	8,59%	Ok
Máximo Mx-	36	-21,0	+11,7	-10,75	+76,40	-1,04	10,26%	Ok
Máximo Vz	36	-26,0	+9,5	-4,54	-202,20	+0,62	5,01%	Ok
Pésima (flexión)	36	-21,0	+11,7	-10,75	+76,40	-1,04	10,26%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	124	+21,0	-11,7	+6,51	+289,60	+0,26	7,18%	Ok
Máximo Mz-	36	-22,5	+11,7	-7,09	+368,46	-0,38	9,14%	Ok
Máximo Vx	36	-21,0	+11,7	-6,94	+389,22	-1,04	9,65%	Ok
Pésima (flexión)	36	-21,0	+11,7	-6,94	+389,22	-1,04	9,65%	Ok

## 5. Placa tipo 4

### Gráfica



## Placa 20

Pilar:

60



# Anejos

Sección:    IPE 450  
 Crecimiento:    Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje:    Redondos corrugados  
 Diámetro:    14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón:    HA25 25 MPa  
 Acero corrugado:    B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón    1,50  
 Acero    Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico:    275 MPa  
 Tensión de rotura:    430 MPa  
 Coeficiente de minoración:    1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	24	+85,03	+0,02	-73,06	+273,41	+0,05	-234,90	31,10%	Ok
Máxima tracción	12 8	-116,27	+0,38	+15,40	-465,96	+1,50	+61,72	24,95%	Ok
Máximo $M_{x+}$	45	-99,89	+0,38	+4,09	-599,52	+2,30	+24,57	16,66%	Ok
Máximo $M_{x-}$	11 3	+39,37	-0,82	-32,31	+286,25	-5,97	-234,98	13,75%	Ok
Máximo $M_{z+}$	12 2	-2,68	-0,58	+70,54	-6,40	-1,39	+168,74	41,80%	Ok
Máximo $M_{z-}$	24	+85,03	+0,02	-73,06	+273,41	+0,05	-234,90	31,10%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-2,68	-0,58	+70,54	-6,40	-1,39	+168,74	41,80%	Ok
Pésima (cortante)	84	-2,57	-0,58	+70,53	-6,16	-1,40	+168,74	41,80%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+24,47	+202,04	+214,10	+627,01	36,50%	Ok
Máxima tracción	128	+18,64	+202,04	+171,78	+627,01	28,80%	Ok
Máximo Mx+	45	+20,67	+202,04	+114,70	+627,01	23,30%	Ok
Máximo Mx-	113	+36,25	+202,04	+94,67	+627,01	28,73%	Ok
Máximo Mz+	122	+31,13	+202,04	+287,77	+627,01	48,19%	Ok
Máximo Mz-	24	+24,47	+202,04	+214,10	+627,01	36,50%	Ok
Pésima (flexión)	122	+31,13	+202,04	+287,77	+627,01	48,19%	Ok
Pésima (cortante)	84	+31,14	+202,04	+287,74	+627,01	48,19%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	122	+21,0	+11,7	+17,42	+116,68	-2,58	16,63%	Ok
Máximo Mx-	24	+22,5	-11,7	-15,10	+37,27	+9,75	28,62%	Ok
Máximo Vz	122	-26,0	-9,5	-9,91	-757,75	-4,57	18,79%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-9,48	+24,74	-11,84	34,75%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	122	+21,0	+11,7	+10,87	-630,02	-2,58	15,62%	Ok
Máximo Mz-	122	-26,0	-9,5	-23,31	-250,47	-4,57	22,26%	Ok
Máximo Vx	24	+22,5	-11,7	-14,53	-828,86	+9,75	28,62%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-13,98	-632,67	-11,84	34,75%	Ok

## Placa 23

Pilar: 69  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15  
 Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa

# Anejos

Coefficiente de minoración:

1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+74,36	-0,12	+49,69	+444,95	-0,73	+297,30	16,71%	Ok
Máxima tracción	87	-110,71	+0,31	-18,07	-433,98	+1,20	-70,82	25,51%	Ok
Máximo Mx+	87	-110,71	+0,31	-18,07	-433,98	+1,20	-70,82	25,51%	Ok
Máximo Mx-	76	+41,91	-0,87	+26,30	+467,12	-9,69	+293,06	8,97%	Ok
Máximo Mz+	24	+74,33	-0,12	+49,69	+444,69	-0,73	+297,30	16,71%	Ok
Máximo Mz-	86	-23,34	-0,45	-73,57	-53,14	-1,04	-167,53	43,92%	Ok
Pésima (flexión)	86	-23,34	-0,45	-73,57	-53,14	-1,04	-167,53	43,92%	Ok
Pésima (cortante)	86	-23,34	-0,45	-73,57	-53,14	-1,04	-167,53	43,92%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+16,58	+202,04	+115,05	+627,01	21,31%	Ok
Máxima tracción	87	+16,76	+202,04	+175,62	+627,01	28,30%	Ok
Máximo Mx+	87	+16,76	+202,04	+175,62	+627,01	28,30%	Ok
Máximo Mx-	76	+33,53	+202,04	+61,77	+627,01	23,63%	Ok
Máximo Mz+	24	+16,58	+202,04	+115,07	+627,01	21,31%	Ok
Máximo Mz-	86	+29,72	+202,04	+302,33	+627,01	49,15%	Ok
Pésima (flexión)	86	+29,72	+202,04	+302,33	+627,01	49,15%	Ok
Pésima (cortante)	86	+29,72	+202,04	+302,33	+627,01	49,15%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-21,0	-11,7	+18,16	-122,68	-2,63	17,33%	Ok
Máximo Mx-	24	-22,5	-11,7	-11,74	-38,78	-4,75	13,94%	Ok
Máximo Vz	86	+26,0	+9,5	-8,95	+612,82	-6,63	19,47%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-11,65	+3,91	-11,20	32,87%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	86	-21,0	-11,7	+11,32	+656,76	-2,63	16,29%	Ok
Máximo $M_{z-}$	86	+26,0	+9,5	-17,00	+135,96	-6,63	19,47%	Ok
Máximo $V_x$	86	-21,0	-11,7	+11,32	+656,76	-2,63	16,29%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-10,91	+607,00	-11,20	32,87%	Ok

## Placa 24

Pilar: 71  
 Sección: IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina  
 Canto útil (cm): 93

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	145,0	117,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	145,0	117,5	---
Z-	105,0	90,5	---

Distancia al borde del elemento de apoyo

## Comprobación

Pernos de anclaje

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+83,72	-0,20	-63,07	+311,82	-0,73	-234,91	26,85%	Ok
Máxima tracción	12 4	-82,13	-0,54	+10,21	-475,84	-3,10	+59,14	17,26%	Ok
Máximo $M_{x+}$	12 8	-70,06	+0,24	+15,48	-385,88	+1,34	+85,26	18,16%	Ok

# Anejos

Máximo Mx-	30	-36,98	-0,65	-24,89	-198,77	-3,51	-133,78	18,61%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-70,67	-0,44	+116,80	-102,42	-0,63	+169,25	69,01%	Ok
Máximo Mz-	32	+28,81	-0,37	-65,13	+90,05	-1,17	-203,59	31,99%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-70,67	-0,44	+116,80	-102,42	-0,63	+169,25	69,01%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-70,67	-0,44	+116,80	-102,42	-0,63	+169,25	69,01%	Ok

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+20,95	+202,04	+184,84	+627,01	31,43%	Ok
Máxima tracción	124	+13,92	+202,04	+118,82	+627,01	20,42%	Ok
Máximo Mx+	128	+8,18	+202,04	+124,99	+627,01	18,29%	Ok
Máximo Mx-	30	+25,59	+202,04	+128,09	+627,01	27,26%	Ok
Máximo Mz+	122	+36,52	+202,04	+475,05	+627,01	72,19%	Ok
Máximo Mz-	32	+25,23	+202,04	+220,23	+627,01	37,58%	Ok
Pésima (flexión)	122	+36,52	+202,04	+475,05	+627,01	72,19%	Ok
Pésima (cortante)	122	+36,52	+202,04	+475,05	+627,01	72,19%	Ok

Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	122	+21,0	-11,7	+28,75	+192,70	+4,26	27,44%	Ok
Máximo Mx-	122	-26,0	-7,8	-18,33	-1018,82	-7,57	25,27%	Ok
Máximo Vz	122	-26,0	-9,5	-15,88	-1226,36	-7,32	30,41%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-14,63	+49,70	-19,33	56,74%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	122	+21,0	-11,7	+17,94	+1039,77	+4,26	25,79%	Ok
Máximo Mz-	122	-26,0	-9,5	-38,09	-414,36	-7,32	36,36%	Ok
Máximo Vx	122	+21,0	-11,7	+17,94	+1039,77	+4,26	25,79%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-22,52	-1003,12	-19,33	56,74%	Ok

## Placa 27

Pilar: 77  
 Sección: IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

# Anejos

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	145,0	117,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	145,0	117,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+83,16	-0,65	+317,86	-2,49	+235,91	26,16%	Ok
Máxima tracción	85	-82,26	-0,57	-468,39	-3,22	-61,28	17,56%	Ok
Máximo Mx+	87	-70,12	+0,14	-383,43	+0,76	-85,56	18,29%	Ok
Máximo Mx-	76	-37,46	-0,96	-208,70	-5,33	+131,12	17,95%	Ok
Máximo Mz+	26	+28,22	-0,81	+90,51	-2,61	+204,63	31,18%	Ok
Máximo Mz-	86	-70,80	-0,38	-116,97	-0,54	-167,65	69,77%	Ok
Pésima (flexión)	86	-70,80	-0,38	-116,97	-0,54	-167,65	69,77%	Ok
Pésima (cortante)	86	-70,80	-0,38	-116,97	-0,54	-167,65	69,77%	Ok

### Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+20,14	+202,04	+180,10	+627,01	30,49% Ok
Máxima tracción	85	+13,72	+202,04	+120,90	+627,01	20,56% Ok
Máximo Mx+	87	+8,07	+202,04	+125,89	+627,01	18,34% Ok
Máximo Mx-	76	+24,91	+202,04	+123,56	+627,01	26,40% Ok
Máximo Mz+	26	+24,42	+202,04	+214,65	+627,01	36,54% Ok
Máximo Mz-	86	+36,64	+202,04	+480,31	+627,01	72,85% Ok
Pésima (flexión)	86	+36,64	+202,04	+480,31	+627,01	72,85% Ok
Pésima (cortante)	86	+36,64	+202,04	+480,31	+627,01	72,85% Ok

# Anejos

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-21,0	-11,7	+29,01	-194,19	-4,28	27,70%	Ok
Máximo Mx-	86	+22,5	+9,5	-17,21	+859,57	-15,29	44,88%	Ok
Máximo Vz	86	+26,0	+9,5	-14,90	+1116,71	-9,18	27,69%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-16,66	-20,77	-18,80	55,16%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-21,0	-11,7	+18,10	+1048,38	-4,28	26,00%	Ok
Máximo Mz-	86	+26,0	+9,5	-32,84	+311,42	-9,18	31,35%	Ok
Máximo Vx	86	-21,0	-11,7	+18,10	+1048,38	-4,28	26,00%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-20,19	+992,34	-18,80	55,16%	Ok

## Placa 28

Pilar: 79  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

# Anejos

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+73,66	+0,06	-54,91	+315,07	+0,24	-234,90	23,38%	Ok
Máxima tracción	85	-72,71	-0,38	+2,55	-611,51	-3,21	+21,43	11,89%	Ok
Máximo Mx+	82	-31,48	+0,35	-15,02	-251,60	+2,80	-120,06	12,51%	Ok
Máximo Mx-	85	-72,71	-0,38	+2,55	-611,51	-3,21	+21,43	11,89%	Ok
Máximo Mz+	84	-71,35	-0,37	+123,30	-97,95	-0,50	+169,25	72,85%	Ok
Máximo Mz-	78	+19,23	-0,08	-61,75	+61,48	-0,26	-197,42	31,28%	Ok
Pésima (flexión)	84	-71,35	-0,37	+123,30	-97,95	-0,50	+169,25	72,85%	Ok
Pésima (cortante)	84	-71,35	-0,37	+123,30	-97,95	-0,50	+169,25	72,85%	Ok

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{v,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+17,90	+202,04	+160,94	+627,01	27,20%	Ok
Máxima tracción	85	+16,42	+202,04	+81,85	+627,01	17,45%	Ok
Máximo Mx+	82	+18,06	+202,04	+86,13	+627,01	18,75%	Ok
Máximo Mx-	85	+16,42	+202,04	+81,85	+627,01	17,45%	Ok
Máximo Mz+	84	+37,91	+202,04	+501,52	+627,01	75,90%	Ok
Máximo Mz-	78	+23,27	+202,04	+215,32	+627,01	36,05%	Ok
Pésima (flexión)	84	+37,91	+202,04	+501,52	+627,01	75,90%	Ok
Pésima (cortante)	84	+37,91	+202,04	+501,52	+627,01	75,90%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	84	+21,0	-11,7	+30,35	+203,44	+4,49	28,97%	Ok
Máximo Mx-	84	-26,0	-7,8	-19,35	-1075,58	-7,99	26,67%	Ok
Máximo Vz	84	-26,0	-9,5	-16,76	-1294,69	-7,73	32,11%	Ok
Pésima (flexión)	84	-22,5	-11,7	-15,44	+52,47	-20,41	59,90%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	84	+21,0	-11,7	+18,94	+1097,70	+4,49	27,22%	Ok
Máximo Mz-	84	-26,0	-9,5	-40,21	-437,44	-7,73	38,38%	Ok
Máximo Vx	84	+21,0	-11,7	+18,94	+1097,70	+4,49	27,22%	Ok
Pésima (flexión)	84	-22,5	-11,7	-23,77	-1059,00	-20,41	59,90%	Ok

## Placa 31

Pilar: 85  
Sección: \_IPE 450



# Anejos

Crecimiento: Centrada  
Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 14Ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+84,66	+0,30	+445,12	+1,60	+296,70	19,02%	Ok
Máxima tracción	85	-71,16	-0,31	-621,07	-2,73	-18,77	11,46%	Ok
Máximo Mx+	36	-23,36	+0,50	-196,06	+4,18	+135,26	11,92%	Ok
Máximo Mx-	85	-71,16	-0,31	-621,07	-2,73	-18,77	11,46%	Ok
Máximo Mz+	26	+30,23	+0,18	+63,27	+0,60	+206,75	30,60%	Ok
Máximo Mz-	86	-69,82	-0,20	-123,08	-0,28	-167,72	73,39%	Ok
Pésima (flexión)	86	-69,82	-0,20	-123,08	-0,28	-167,72	73,39%	Ok
Pésima (cortante)	86	-69,82	-0,20	-123,08	-0,28	-167,72	73,39%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+18,74	+130,93	+627,01	24,19%	Ok
Máxima tracción	85	+16,58	+78,88	+627,01	17,19%	Ok
Máximo Mx+	36	+18,67	+82,04	+627,01	18,59%	Ok
Máximo Mx-	85	+16,58	+78,88	+627,01	17,19%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máximo Mz+	26	+24,10	+202,04	+210,65	+627,01	35,93%	Ok
Máximo Mz-	86	+37,79	+202,04	+505,20	+627,01	76,26%	Ok
Pésima (flexión)	86	+37,79	+202,04	+505,20	+627,01	76,26%	Ok
Pésima (cortante)	86	+37,79	+202,04	+505,20	+627,01	76,26%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-21,0	-11,7	+30,64	-204,02	-4,57	29,25%	Ok
Máximo Mx-	86	+26,0	+7,8	-18,65	+1000,47	-8,99	26,38%	Ok
Máximo Vz	86	+26,0	+9,5	-16,34	+1240,10	-8,64	30,75%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-16,52	-39,79	-20,16	59,16%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-21,0	-11,7	+19,13	+1106,67	-4,57	27,45%	Ok
Máximo Mz-	86	+26,0	+9,5	-37,72	+387,88	-8,64	36,01%	Ok
Máximo Vx	86	-21,0	-11,7	+19,13	+1106,67	-4,57	27,45%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-22,68	+1054,82	-20,16	59,16%	Ok

## Placa 32

Pilar: 87  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+71,46	-0,06	-50,73	+417,17	-0,34	-296,15	17,13%	Ok
Máxima tracción	84	-71,75	-0,40	+125,01	-97,14	-0,55	+169,25	73,86%	Ok
Máximo Mx+	12 8	-71,02	+0,28	+16,03	-377,79	+1,47	+85,25	18,80%	Ok
Máximo Mx-	30	-32,86	-0,47	-19,52	-217,10	-3,13	-128,99	15,13%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-71,75	-0,40	+125,01	-97,14	-0,54	+169,25	73,86%	Ok
Máximo Mz-	32	+17,11	-0,21	-58,14	+57,84	-0,71	-196,57	29,58%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-71,75	-0,40	+125,01	-97,14	-0,54	+169,25	73,86%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-71,75	-0,40	+125,01	-97,14	-0,54	+169,25	73,86%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+16,73	+202,04	+117,93	+627,01	21,72%	Ok
Máxima tracción	84	+38,32	+202,04	+508,48	+627,01	76,89%	Ok
Máximo Mx+	128	+7,97	+202,04	+129,42	+627,01	18,69%	Ok
Máximo Mx-	30	+21,71	+202,04	+104,19	+627,01	22,61%	Ok
Máximo Mz+	122	+38,32	+202,04	+508,48	+627,01	76,89%	Ok
Máximo Mz-	32	+22,22	+202,04	+203,61	+627,01	34,19%	Ok
Pésima (flexión)	122	+38,32	+202,04	+508,48	+627,01	76,89%	Ok
Pésima (cortante)	122	+38,32	+202,04	+508,48	+627,01	76,89%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	122	+21,0	-11,7	+30,77	+206,26	+4,56	29,37%	Ok
Máximo Mx-	122	-26,0	-7,8	-19,62	-1090,50	-8,10	27,04%	Ok
Máximo Vz	122	-26,0	-9,5	-16,99	-1312,65	-7,84	32,55%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-15,66	+53,20	-20,69	60,73%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	122	+21,0	-11,7	+19,21	+1112,93	+4,56	27,60%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_z$ -	122	-26,0	-9,5	-40,77	-443,51	-7,84	38,92%	Ok
Máximo $V_x$	122	+21,0	-11,7	+19,21	+1112,93	+4,56	27,60%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-24,10	-1073,70	-20,69	60,73%	Ok

## Placa 35

Pilar: 93  
 Sección: IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+68,75	-0,17	+51,63	+340,99	-0,85	+256,07	20,16%	Ok
Máxima tracción	86	-72,13	-0,29	-124,89	-96,85	-0,38	-167,69	74,48%	Ok
Máximo $M_x$ +	87	-71,40	+0,22	-15,90	-383,91	+1,21	-85,51	18,60%	Ok
Máximo $M_x$ -	76	-34,86	-0,52	+20,14	-221,75	-3,32	+128,13	15,72%	Ok
Máximo $M_z$ +	72	+14,40	-0,30	+59,04	+47,70	-1,01	+195,55	30,19%	Ok
Máximo $M_z$ -	86	-72,13	-0,29	-124,89	-96,85	-0,38	-167,69	74,48%	Ok

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	86	-72,13	-0,29	-124,89	-96,85	-0,38	-167,69	74,48%	Ok
Pésima (cortante)	86	-72,13	-0,29	-124,89	-96,85	-0,38	-167,69	74,48%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+16,94	+202,04	+138,81	+627,01	24,20%	Ok
Máxima tracción	86	+38,30	+202,04	+512,71	+627,01	77,36%	Ok
Máximo $M_x+$	87	+8,00	+202,04	+128,03	+627,01	18,54%	Ok
Máximo $M_x-$	76	+21,85	+202,04	+108,23	+627,01	23,14%	Ok
Máximo $M_z+$	72	+22,42	+202,04	+207,84	+627,01	34,77%	Ok
Máximo $M_z-$	86	+38,30	+202,04	+512,71	+627,01	77,36%	Ok
Pésima (flexión)	86	+38,30	+202,04	+512,71	+627,01	77,36%	Ok
Pésima (cortante)	86	+38,30	+202,04	+512,71	+627,01	77,36%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_x+$	86	-21,0	-11,7	+31,07	-206,96	-4,63	29,66%	Ok
Máximo $M_x-$	86	+26,0	+7,8	-18,55	+981,60	-9,57	28,09%	Ok
Máximo $V_z$	86	+26,0	+9,5	-16,33	+1233,13	-9,16	30,58%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-17,18	-33,39	-20,31	59,60%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_z+$	86	-21,0	-11,7	+19,40	+1122,30	-4,63	27,83%	Ok
Máximo $M_z-$	86	+26,0	+9,5	-37,05	+370,16	-9,16	35,37%	Ok
Máximo $V_x$	86	-21,0	-11,7	+19,40	+1122,30	-4,63	27,83%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-22,47	+1066,90	-20,31	59,60%	Ok

## Placa 36

Pilar: 95  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14Ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

# Anejos

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15  
 Acero laminado: S275  
 Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25  
 No se considera la compresión en los anclajes de esquina  
 Canto útil (cm): 93  
 Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+71,75	+0,31	-45,68	+464,34	+1,99	-295,61	15,45%	Ok
Máxima tracción	12 2	-71,83	-0,35	+125,95	-96,52	-0,48	+169,26	74,41%	Ok
Máximo Mx+	82	-33,07	+0,50	-7,92	-355,12	+5,36	-85,04	9,31%	Ok
Máximo Mx-	85	-71,02	-0,36	+16,74	-362,31	-1,86	+85,39	19,60%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-71,83	-0,35	+125,95	-96,52	-0,48	+169,26	74,41%	Ok
Máximo Mz-	32	+17,35	+0,16	-53,15	+64,38	+0,58	-197,21	26,95%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-71,83	-0,35	+125,95	-96,52	-0,48	+169,26	74,41%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-71,83	-0,35	+125,95	-96,52	-0,48	+169,26	74,41%	Ok

### Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+15,29	+202,04	+106,37	+627,01	19,68%	Ok
Máxima tracción	122	+38,58	+202,04	+512,28	+627,01	77,46%	Ok
Máximo Mx+	82	+16,04	+202,04	+64,10	+627,01	15,24%	Ok
Máximo Mx-	85	+7,77	+202,04	+134,94	+627,01	19,22%	Ok
Máximo Mz+	122	+38,58	+202,04	+512,28	+627,01	77,46%	Ok
Máximo Mz-	32	+20,78	+202,04	+185,54	+627,01	31,42%	Ok
Pésima (flexión)	122	+38,58	+202,04	+512,28	+627,01	77,46%	Ok
Pésima (cortante)	122	+38,58	+202,04	+512,28	+627,01	77,46%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión  
 Placa base en flexión por tracción

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	122	+21,0	-11,7	+31,00	+207,80	+4,59	29,59%	Ok
Máximo $M_{x-}$	122	-26,0	-7,8	-19,77	-1098,65	-8,16	27,25%	Ok
Máximo $V_z$	122	-26,0	-9,5	-17,12	-1322,46	-7,90	32,80%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-15,77	+53,60	-20,85	61,19%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	122	+21,0	-11,7	+19,35	+1121,25	+4,59	27,81%	Ok
Máximo $M_{z-}$	122	-26,0	-9,5	-41,07	-446,83	-7,90	39,21%	Ok
Máximo $V_x$	122	+21,0	-11,7	+19,35	+1121,25	+4,59	27,81%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-24,28	-1081,72	-20,85	61,19%	Ok

## Placa 39

Pilar: 101  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+60,03	+0,12	+47,15	+300,29	+0,58	+235,89	19,99%	Ok
Máxima tracción	86	-73,46	-0,24	-125,75	-97,97	-0,33	-167,71	74,98%	Ok
Máximo Mx+	36	-41,72	+0,32	+9,03	-393,23	+3,06	+85,13	10,61%	Ok
Máximo Mx-	85	-72,66	-0,36	-16,54	-376,03	-1,84	-85,60	19,32%	Ok
Máximo Mz+	72	+5,63	-0,02	+54,62	+19,54	-0,06	+189,64	28,80%	Ok
Máximo Mz-	86	-73,46	-0,24	-125,75	-97,97	-0,33	-167,71	74,98%	Ok
Pésima (flexión)	86	-73,46	-0,24	-125,75	-97,97	-0,33	-167,71	74,98%	Ok
Pésima (cortante)	86	-73,46	-0,24	-125,75	-97,97	-0,33	-167,71	74,98%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+15,17	+202,04	+137,61	+627,01	23,19%	Ok
Máxima tracción	86	+38,60	+202,04	+516,17	+627,01	77,91%	Ok
Máximo Mx+	36	+15,96	+202,04	+73,03	+627,01	16,22%	Ok
Máximo Mx-	85	+7,75	+202,04	+133,02	+627,01	18,99%	Ok
Máximo Mz+	72	+20,66	+202,04	+198,29	+627,01	32,82%	Ok
Máximo Mz-	86	+38,60	+202,04	+516,17	+627,01	77,91%	Ok
Pésima (flexión)	86	+38,60	+202,04	+516,17	+627,01	77,91%	Ok
Pésima (cortante)	86	+38,60	+202,04	+516,17	+627,01	77,91%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-21,0	-11,7	+31,30	-208,39	-4,67	29,88%	Ok
Máximo Mx-	86	+26,0	+7,8	-18,89	+1007,35	-9,38	27,53%	Ok
Máximo Vz	86	+26,0	+9,5	-16,58	+1255,89	-9,00	31,15%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-17,07	-37,61	-20,53	60,25%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-21,0	-11,7	+19,54	+1130,38	-4,67	28,03%	Ok
Máximo Mz-	86	+26,0	+9,5	-38,00	+386,01	-9,00	36,28%	Ok
Máximo Vx	86	-21,0	-11,7	+19,54	+1130,38	-4,67	28,03%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-22,94	+1076,28	-20,53	60,25%	Ok

## Placa 40

Pilar: 103  
 Sección: IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12



# Anejos

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+71,44	-0,38	+417,40	-2,20	-295,42	17,12%	Ok
Máxima tracción	84	-71,78	-0,46	+125,20	-0,62	+169,25	73,97%	Ok
Máximo Mx+	128	-70,73	+0,22	-383,65	+1,17	+85,27	18,44%	Ok
Máximo Mx-	27	-33,93	-0,69	+97,53	-1,19	+168,81	57,77%	Ok
Máximo Mz+	84	-71,78	-0,46	+125,20	-0,62	+169,25	73,97%	Ok
Máximo Mz-	78	+17,04	-0,53	+57,69	-1,80	-196,41	29,54%	Ok
Pésima (flexión)	84	-71,78	-0,46	+125,20	-0,62	+169,25	73,97%	Ok
Pésima (cortante)	84	-71,78	-0,46	+125,20	-0,62	+169,25	73,97%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+16,96	+117,83	+627,01	21,82%	Ok
Máxima tracción	84	+38,33	+509,24	+627,01	76,98%	Ok
Máximo Mx+	128	+8,11	+126,92	+627,01	18,47%	Ok
Máximo Mx-	27	+29,03	+397,71	+627,01	59,67%	Ok
Máximo Mz+	84	+38,33	+509,24	+627,01	76,98%	Ok
Máximo Mz-	78	+22,44	+203,34	+627,01	34,27%	Ok
Pésima (flexión)	84	+38,33	+509,24	+627,01	76,98%	Ok
Pésima (cortante)	84	+38,33	+509,24	+627,01	76,98%	Ok

# Anejos

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	84	+21,0	-11,7	+30,82	+206,57	+4,56	29,42%	Ok
Máximo $M_{x-}$	84	-26,0	-7,8	-19,65	-1092,14	-8,11	27,08%	Ok
Máximo $V_z$	84	-26,0	-9,5	-17,02	-1314,62	-7,85	32,60%	Ok
Pésima (flexión)	84	-22,5	-11,7	-15,68	+53,28	-20,72	60,82%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	84	+21,0	-11,7	+19,23	+1114,60	+4,56	27,64%	Ok
Máximo $M_{z-}$	84	-26,0	-9,5	-40,83	-444,18	-7,85	38,97%	Ok
Máximo $V_x$	84	+21,0	-11,7	+19,23	+1114,60	+4,56	27,64%	Ok
Pésima (flexión)	84	-22,5	-11,7	-24,14	-1075,31	-20,72	60,82%	Ok

## Placa 43

Pilar: 109  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

# Anejos

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+58,57	-0,12	+50,29	+274,89	-0,56	+236,03	21,31%	Ok
Máxima tracción	86	-73,55	-0,28	-125,24	-98,48	-0,37	-167,70	74,68%	Ok
Máximo Mx+	87	-72,57	+0,22	-15,82	-392,26	+1,18	-85,51	18,50%	Ok
Máximo Mx-	76	-42,74	-0,45	+11,37	-351,11	-3,70	+93,42	12,17%	Ok
Máximo Mz+	72	+4,19	-0,26	+57,76	+13,66	-0,83	+188,16	30,70%	Ok
Máximo Mz-	86	-73,55	-0,28	-125,24	-98,48	-0,37	-167,70	74,68%	Ok
Pésima (flexión)	86	-73,55	-0,28	-125,24	-98,48	-0,37	-167,70	74,68%	Ok
Pésima (cortante)	86	-73,55	-0,28	-125,24	-98,48	-0,37	-167,70	74,68%	Ok

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+15,86	+202,04	+146,68	+627,01	24,56%	Ok
Máxima tracción	86	+38,48	+202,04	+514,11	+627,01	77,61%	Ok
Máximo Mx+	87	+7,94	+202,04	+127,37	+627,01	18,44%	Ok
Máximo Mx-	76	+16,48	+202,04	+83,79	+627,01	17,70%	Ok
Máximo Mz+	72	+21,35	+202,04	+211,31	+627,01	34,64%	Ok
Máximo Mz-	86	+38,48	+202,04	+514,11	+627,01	77,61%	Ok
Pésima (flexión)	86	+38,48	+202,04	+514,11	+627,01	77,61%	Ok
Pésima (cortante)	86	+38,48	+202,04	+514,11	+627,01	77,61%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-21,0	-11,7	+31,16	-207,54	-4,65	29,75%	Ok
Máximo Mx-	86	+26,0	+7,8	-18,64	+988,19	-9,54	28,01%	Ok
Máximo Vz	86	+26,0	+9,5	-16,40	+1239,45	-9,14	30,74%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-17,18	-34,32	-20,38	59,82%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-21,0	-11,7	+19,46	+1125,50	-4,65	27,91%	Ok
Máximo Mz-	86	+26,0	+9,5	-37,30	+373,95	-9,14	35,61%	Ok
Máximo Vx	86	-21,0	-11,7	+19,46	+1125,50	-4,65	27,91%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-22,60	+1070,27	-20,38	59,82%	Ok

## Placa 44

Pilar: 111  
Sección: \_IPE 450

# Anejos

Crecimiento: Centrada  
Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 14Ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+82,02	-0,06	+415,77	-0,28	-296,17	19,73%	Ok
Máxima tracción	84	-136,74	-0,54	-158,44	-0,63	+144,70	86,31%	Ok
Máximo Mx+	12 8	-25,51	+0,29	+11,83	+2,93	+118,99	9,94%	Ok
Máximo Mx-	27	-93,61	-0,58	+92,81	-0,92	+148,36	62,56%	Ok
Máximo Mz+	84	-136,74	-0,54	+124,89	-0,63	+144,70	86,31%	Ok
Máximo Mz-	78	+1,23	-0,26	-64,76	+3,49	-184,66	35,07%	Ok
Pésima (flexión)	84	-136,74	-0,54	+124,89	-0,63	+144,70	86,31%	Ok
Pésima (cortante)	84	-136,74	-0,54	+124,89	-0,63	+144,70	86,31%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+19,76	+202,04	+135,81	+627,01	25,25% Ok
Máxima tracción	84	+43,24	+202,04	+594,16	+627,01	89,09% Ok
Máximo Mx+	128	+12,55	+202,04	+68,42	+627,01	14,01% Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máximo Mx-	27	+33,08	+202,04	+430,65	+627,01	65,43%	Ok
Máximo Mz+	84	+43,24	+202,04	+594,16	+627,01	89,09%	Ok
Máximo Mz-	78	+25,26	+202,04	+241,43	+627,01	40,01%	Ok
Pésima (flexión)	84	+43,24	+202,04	+594,16	+627,01	89,09%	Ok
Pésima (cortante)	84	+43,24	+202,04	+594,16	+627,01	89,09%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	84	+21,0	-11,7	+36,01	+240,48	+5,36	34,37%	Ok
Máximo Mx-	84	-26,0	-5,9	-18,00	-869,95	-5,53	21,57%	Ok
Máximo Vz	84	-26,0	-9,5	-14,52	-1216,06	-7,58	30,16%	Ok
Pésima (flexión)	84	-22,5	-11,7	-8,98	+139,60	-21,42	62,87%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	84	+21,0	-11,7	+22,48	+1301,42	+5,36	32,28%	Ok
Máximo Mz-	84	-26,0	-9,5	-40,77	-478,11	-7,58	38,92%	Ok
Máximo Vx	84	+21,0	-11,7	+22,48	+1301,42	+5,36	32,28%	Ok
Pésima (flexión)	84	-22,5	-11,7	-21,16	-825,51	-21,42	62,87%	Ok

## Placa 47

Pilar: 120  
Sección: \_IPE 450  
Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+88,78	-0,09	+60,74	+434,55	-0,44	+297,30	20,43%	Ok
Máxima tracción	85	-123,90	-0,45	-16,00	-470,45	-1,71	-60,75	26,34%	Ok
Máximo Mx+	87	-29,82	+0,25	-11,98	-279,99	+2,34	-112,51	10,65%	Ok
Máximo Mx-	76	-76,57	-0,51	+17,48	-374,18	-2,47	+85,40	20,46%	Ok
Máximo Mz+	72	+11,42	-0,27	+67,35	+32,38	-0,76	+190,95	35,27%	Ok
Máximo Mz-	86	-111,10	-0,36	-124,43	-135,17	-0,44	-151,39	82,19%	Ok
Pésima (flexión)	86	-111,10	-0,36	-124,43	-135,17	-0,44	-151,39	82,19%	Ok
Pésima (cortante)	86	-111,10	-0,36	-124,43	-135,17	-0,44	-151,39	82,19%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+19,30	+202,04	+140,65	+627,01	25,58%	Ok
Máxima tracción	85	+19,87	+202,04	+181,31	+627,01	30,49%	Ok
Máximo Mx+	87	+11,53	+202,04	+73,31	+627,01	14,06%	Ok
Máximo Mx-	76	+24,74	+202,04	+140,88	+627,01	28,29%	Ok
Máximo Mz+	72	+24,89	+202,04	+242,82	+627,01	39,98%	Ok
Máximo Mz-	86	+40,56	+202,04	+565,82	+627,01	84,53%	Ok
Pésima (flexión)	86	+40,56	+202,04	+565,82	+627,01	84,53%	Ok
Pésima (cortante)	86	+40,56	+202,04	+565,82	+627,01	84,53%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-21,0	-11,7	+34,15	-228,90	-5,03	32,60%	Ok
Máximo Mx-	86	+26,0	+7,8	-16,07	+889,20	-10,08	29,57%	Ok
Máximo Vz	86	+26,0	+9,5	-14,26	+1116,98	-9,74	28,58%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-13,65	-73,11	-20,41	59,91%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-21,0	-11,7	+21,31	+1234,20	-5,03	30,61%	Ok
Máximo Mz-	86	+26,0	+9,5	-34,36	+339,95	-9,74	32,80%	Ok
Máximo Vx	86	-21,0	-11,7	+21,31	+1234,20	-5,03	30,61%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-19,32	+897,71	-20,41	59,91%	Ok

# Anejos

## Placa 48

Pilar: 124  
Sección: \_IPE 450  
Crecimiento: Centrada  
Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 14ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	145,0	117,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	145,0	117,5	---
Z-	105,0	90,5	---

### Comprobación

#### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+91,86	+0,06	-67,23	+320,97	+0,21	-234,89	28,62%	Ok
Máxima tracción	12 8	-108,39	+0,34	+14,80	-461,41	+1,44	+62,99	23,49%	Ok
Máximo Mx+	82	-59,02	+0,37	-22,57	-288,42	+1,82	-110,31	20,46%	Ok
Máximo Mx-	84	+1,32	-0,49	+120,01	+2,03	-0,75	+184,41	65,08%	Ok
Máximo Mz+	12 2	+1,18	-0,48	+120,02	+1,82	-0,74	+184,37	65,09%	Ok
Máximo Mz-	32	+63,77	-0,13	-76,18	+196,65	-0,39	-234,91	32,43%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	+1,18	-0,48	+120,02	+1,82	-0,74	+184,37	65,09%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	+1,18	-0,48	+120,02	+1,82	-0,74	+184,37	65,09%	Ok

# Anejos

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+22,49	+202,04	+197,03	+627,01	33,58%	Ok
Máxima tracción	128	+16,56	+202,04	+161,73	+627,01	26,62%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> +	82	+24,68	+202,04	+140,86	+627,01	28,26%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	84	+39,95	+202,04	+447,99	+627,01	70,81%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> +	122	+39,93	+202,04	+448,12	+627,01	70,82%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	32	+29,21	+202,04	+223,25	+627,01	39,89%	Ok
Pésima (flexión)	122	+39,93	+202,04	+448,12	+627,01	70,82%	Ok
Pésima (cortante)	122	+39,93	+202,04	+448,12	+627,01	70,82%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo M <sub>x</sub> +	122	+21,0	-11,7	+27,08	+182,11	+3,99	25,85%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	122	-26,0	-7,8	-19,65	-1043,94	-7,85	25,89%	Ok
Máximo V <sub>z</sub>	122	-26,0	-9,5	-17,09	-1279,70	-7,52	31,74%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-17,65	+12,35	-19,22	56,41%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo M <sub>z</sub> +	122	+21,0	-11,7	+16,90	+979,91	+3,99	24,30%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	122	-26,0	-9,5	-38,37	-403,33	-7,52	36,63%	Ok
Máximo V <sub>x</sub>	84	-22,5	-11,7	-23,91	-1122,25	-19,22	56,40%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-23,91	-1122,16	-19,22	56,41%	Ok

## Placa 51

Pilar: 133  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15  
 Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa



# Anejos

Coefficiente de minoración:

1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+84,67	+0,11	+62,52	+319,50	+0,42	+235,93	26,50%	Ok
Máxima tracción	87	-104,14	+0,31	-14,96	-454,02	+1,34	-65,22	22,94%	Ok
Máximo Mx+	36	-59,22	+0,38	+19,57	-313,56	+1,99	+103,63	18,89%	Ok
Máximo Mx-	85	-10,02	-0,40	-10,93	-137,17	-5,54	-149,67	7,30%	Ok
Máximo Mz+	26	+53,07	-0,05	+71,23	+175,84	-0,17	+236,04	30,18%	Ok
Máximo Mz-	86	-24,35	-0,29	-120,77	-33,81	-0,41	-167,69	72,02%	Ok
Pésima (flexión)	86	-24,35	-0,29	-120,77	-33,81	-0,41	-167,69	72,02%	Ok
Pésima (cortante)	86	-24,35	-0,29	-120,77	-33,81	-0,41	-167,69	72,02%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+19,80	+202,04	+182,43	+627,01	30,58%	Ok
Máxima tracción	87	+15,30	+202,04	+157,90	+627,01	25,56%	Ok
Máximo Mx+	36	+22,35	+202,04	+130,02	+627,01	25,88%	Ok
Máximo Mx-	85	+15,52	+202,04	+50,27	+627,01	13,41%	Ok
Máximo Mz+	26	+26,32	+202,04	+207,76	+627,01	36,69%	Ok
Máximo Mz-	86	+38,21	+202,04	+495,79	+627,01	75,39%	Ok
Pésima (flexión)	86	+38,21	+202,04	+495,79	+627,01	75,39%	Ok
Pésima (cortante)	86	+38,21	+202,04	+495,79	+627,01	75,39%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-21,0	-11,7	+30,04	-200,13	-4,48	28,68%	Ok
Máximo Mx-	86	+26,0	+7,8	-17,85	+941,79	-9,36	27,46%	Ok
Máximo Vz	86	+26,0	+9,5	-15,73	+1186,83	-8,95	29,43%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-16,71	-30,71	-19,61	57,54%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_z+$	86	-21,0	-11,7	+18,76	+1085,08	-4,48	26,91%	Ok
Máximo $M_z-$	86	+26,0	+9,5	-35,55	+352,72	-8,95	33,94%	Ok
Máximo $V_x$	86	-21,0	-11,7	+18,76	+1085,08	-4,48	26,91%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-21,60	+1030,80	-19,61	57,54%	Ok

## Placa 52

Pilar: 135  
 Sección: IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

### Comprobación

#### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+88,73	+0,18	-63,66	+361,68	+0,73	-259,51	24,53%	Ok
Máxima tracción	12 2	-69,09	-0,40	+123,09	-95,00	-0,55	+169,25	72,73%	Ok
Máximo $M_x+$	82	-20,41	+0,39	-21,31	-142,87	+2,70	-149,18	14,29%	Ok
Máximo $M_x-$	84	-69,09	-0,40	+123,09	-95,00	-0,55	+169,25	72,72%	Ok

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máximo $M_{z+}$	12 2	-69,09	-0,40	+123,09	-95,00	-0,55	+169,25	72,73%	Ok
Máximo $M_{z-}$	32	+34,51	+0,01	-71,33	+99,57	+0,04	-205,77	34,66%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-69,09	-0,40	+123,09	-95,00	-0,55	+169,25	72,73%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-69,09	-0,40	+123,09	-95,00	-0,55	+169,25	72,73%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+21,21	+202,04	+168,88	+627,01	29,74%	Ok
Máxima tracción	122	+37,64	+202,04	+500,65	+627,01	75,66%	Ok
Máximo $M_{x+}$	82	+20,45	+202,04	+98,36	+627,01	21,33%	Ok
Máximo $M_{x-}$	84	+37,64	+202,04	+500,65	+627,01	75,66%	Ok
Máximo $M_{z+}$	122	+37,64	+202,04	+500,65	+627,01	75,66%	Ok
Máximo $M_{z-}$	32	+26,76	+202,04	+238,62	+627,01	40,43%	Ok
Pésima (flexión)	122	+37,64	+202,04	+500,65	+627,01	75,66%	Ok
Pésima (cortante)	122	+37,64	+202,04	+500,65	+627,01	75,66%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	122	+21,0	-11,7	+30,30	+203,09	+4,49	28,92%	Ok
Máximo $M_{x-}$	122	-26,0	-7,8	-19,32	-1073,72	-7,98	26,63%	Ok
Máximo $V_z$	122	-26,0	-9,5	-16,73	-1292,45	-7,72	32,05%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-15,42	+52,38	-20,38	59,80%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	122	+21,0	-11,7	+18,91	+1095,80	+4,49	27,18%	Ok
Máximo $M_{z-}$	122	-26,0	-9,5	-40,14	-436,68	-7,72	38,32%	Ok
Máximo $V_x$	122	+21,0	-11,7	+18,91	+1095,80	+4,49	27,18%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-23,73	-1057,17	-20,38	59,80%	Ok

## Placa 55

Pilar: 141  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14Ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

# Anejos

Hormigón:	HA25 25 MPa
Acero corrugado:	B500S 500 MPa
Nivel de control	
Hormigón	1,50
Acero	Normal 1,15
Acero laminado: S275	
Límite elástico:	275 MPa
Tensión de rotura:	430 MPa
Coefficiente de minoración:	1,05; 1,05; 1,25
No se considera la compresión en los anclajes de esquina	
Canto útil (cm): 93	
Distancia al borde del elemento de apoyo	

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+79,90	+0,24	+294,26	+0,90	+235,82	27,15%	Ok
Máxima tracción	86	-70,34	-0,25	-95,86	-0,34	-167,71	73,38%	Ok
Máximo Mx+	36	-26,88	+0,40	-175,62	+2,62	+141,09	15,31%	Ok
Máximo Mx-	85	-69,56	-0,32	-401,54	-1,83	-79,96	17,32%	Ok
Máximo Mz+	26	+25,66	+0,10	+71,95	+0,28	+200,99	35,66%	Ok
Máximo Mz-	86	-70,34	-0,25	-95,86	-0,34	-167,71	73,38%	Ok
Pésima (flexión)	86	-70,34	-0,25	-95,86	-0,34	-167,71	73,38%	Ok
Pésima (cortante)	86	-70,34	-0,25	-95,86	-0,34	-167,71	73,38%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+20,83	+186,93	+627,01	31,60%	Ok
Máxima tracción	86	+37,70	+505,15	+627,01	76,21%	Ok
Máximo Mx+	36	+20,17	+105,38	+627,01	21,99%	Ok
Máximo Mx-	85	+8,65	+119,25	+627,01	17,87%	Ok
Máximo Mz+	26	+26,37	+245,51	+627,01	41,02%	Ok
Máximo Mz-	86	+37,70	+505,15	+627,01	76,21%	Ok
Pésima (flexión)	86	+37,70	+505,15	+627,01	76,21%	Ok
Pésima (cortante)	86	+37,70	+505,15	+627,01	76,21%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	86	-21,0	-11,7	+30,62	-203,93	-4,57	29,24%	Ok
Máximo $M_{x-}$	86	+26,0	+7,8	-18,44	+981,36	-9,24	27,11%	Ok
Máximo $V_z$	86	+26,0	+9,5	-16,20	+1225,70	-8,86	30,40%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-16,76	-35,89	-20,07	58,91%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	86	-21,0	-11,7	+19,12	+1106,14	-4,57	27,43%	Ok
Máximo $M_{z-}$	86	+26,0	+9,5	-37,03	+374,66	-8,86	35,35%	Ok
Máximo $V_x$	86	-21,0	-11,7	+19,12	+1106,14	-4,57	27,43%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-22,37	+1052,81	-20,07	58,91%	Ok

## Placa 56

Pilar: 143  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

# Anejos

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>y,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>y,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+85,62	-0,24	-57,01	+444,26	-1,22	-295,80	19,27%	Ok
Máxima tracción	84	-69,94	-0,46	+124,51	-95,08	-0,63	+169,25	73,57%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> +	128	-69,16	+0,22	+15,28	-385,86	+1,23	+85,26	17,92%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	27	-23,54	-0,60	+92,80	-42,83	-1,10	+168,85	54,96%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> +	122	-69,94	-0,46	+124,51	-95,08	-0,62	+169,25	73,57%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	32	+31,20	-0,40	-64,46	+99,54	-1,29	-205,67	31,34%	Ok
Pésima (flexión)	122	-69,94	-0,46	+124,51	-95,08	-0,62	+169,25	73,57%	Ok
Pésima (cortante)	122	-69,94	-0,46	+124,51	-95,08	-0,62	+169,25	73,57%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+18,72	+202,04	+132,68	+627,01	24,38%	Ok
Máxima tracción	84	+38,14	+202,04	+506,44	+627,01	76,57%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> +	128	+8,21	+202,04	+123,39	+627,01	18,12%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	27	+27,74	+202,04	+378,35	+627,01	56,83%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> +	122	+38,14	+202,04	+506,44	+627,01	76,57%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	32	+24,21	+202,04	+215,76	+627,01	36,56%	Ok
Pésima (flexión)	122	+38,14	+202,04	+506,44	+627,01	76,57%	Ok
Pésima (cortante)	122	+38,14	+202,04	+506,44	+627,01	76,57%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo M <sub>x</sub> +	122	+21,0	-11,7	+30,65	+205,44	+4,54	29,26%	Ok
Máximo M <sub>x</sub> -	122	-26,0	-7,8	-19,54	-1086,13	-8,07	26,94%	Ok
Máximo V <sub>z</sub>	122	-26,0	-9,5	-16,93	-1307,39	-7,81	32,42%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-15,60	+52,98	-20,61	60,49%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo M <sub>z</sub> +	122	+21,0	-11,7	+19,13	+1108,47	+4,54	27,49%	Ok
Máximo M <sub>z</sub> -	122	-26,0	-9,5	-40,60	-441,73	-7,81	38,76%	Ok
Máximo V <sub>x</sub>	122	+21,0	-11,7	+19,13	+1108,47	+4,54	27,49%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-24,00	-1069,39	-20,61	60,49%	Ok

## Placa 59

Pilar: 149  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

# Anejos

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+84,10	-0,08	+422,74	-0,41	+297,30	19,89%	Ok
Máxima tracción	86	-70,23	-0,30	-94,82	-0,40	-167,69	74,06%	Ok
Máximo Mx+	87	-69,45	+0,21	-396,09	+1,19	-85,50	17,53%	Ok
Máximo Mx-	76	-23,77	-0,40	-183,16	-3,12	+138,60	12,98%	Ok
Máximo Mz+	72	+29,68	-0,23	+90,85	-0,71	+203,86	32,67%	Ok
Máximo Mz-	86	-70,23	-0,30	-94,82	-0,40	-167,69	74,06%	Ok
Pésima (flexión)	86	-70,23	-0,30	-94,82	-0,40	-167,69	74,06%	Ok
Pésima (cortante)	86	-70,23	-0,30	-94,82	-0,40	-167,69	74,06%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+19,65	+136,96	+627,01	25,33%	Ok
Máxima tracción	86	+38,02	+509,88	+627,01	76,90%	Ok
Máximo Mx+	87	+8,33	+120,71	+627,01	17,87%	Ok
Máximo Mx-	76	+19,31	+89,36	+627,01	19,74%	Ok
Máximo Mz+	72	+25,14	+224,94	+627,01	38,07%	Ok
Máximo Mz-	86	+38,02	+509,88	+627,01	76,90%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	86	+38,02	+202,04	+509,88	+627,01	76,90%	Ok
Pésima (cortante)	86	+38,02	+202,04	+509,88	+627,01	76,90%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-21,0	-11,7	+30,90	-205,82	-4,60	29,49%	Ok
Máximo Mx-	86	+26,0	+7,8	-18,37	+969,43	-9,61	28,20%	Ok
Máximo Vz	86	+26,0	+9,5	-16,18	+1221,21	-9,20	30,29%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-17,17	-31,77	-20,17	59,19%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-21,0	-11,7	+19,29	+1115,92	-4,60	27,67%	Ok
Máximo Mz-	86	+26,0	+9,5	-36,60	+363,38	-9,20	34,94%	Ok
Máximo Vx	86	-21,0	-11,7	+19,29	+1115,92	-4,60	27,67%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-22,23	+1060,19	-20,17	59,19%	Ok

## Placa 60

Pilar: 151  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados

Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa

Acero corrugado: B500S 500 MPa

Nivel de control

Hormigón 1,50

Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa

Tensión de rotura: 430 MPa

Coefficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo



# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+59,23	-0,02	-43,94	+316,64	-0,10	-234,90	18,71%	Ok
Máxima tracción	84	-73,52	-0,44	+126,20	-98,61	-0,59	+169,25	74,56%	Ok
Máximo Mx+	12 8	-72,73	+0,25	+17,00	-364,80	+1,25	+85,27	19,94%	Ok
Máximo Mx-	27	-42,97	-0,46	+102,34	-70,94	-0,75	+168,98	60,56%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-73,52	-0,44	+126,20	-98,61	-0,59	+169,25	74,56%	Ok
Máximo Mz-	32	+4,85	-0,20	-51,43	+17,71	-0,72	-187,78	27,39%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-73,52	-0,44	+126,20	-98,61	-0,59	+169,25	74,56%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-73,52	-0,44	+126,20	-98,61	-0,59	+169,25	74,56%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+14,70	+202,04	+128,78	+627,01	21,95%	Ok
Máxima tracción	84	+38,66	+202,04	+513,31	+627,01	77,61%	Ok
Máximo Mx+	128	+7,69	+202,04	+137,25	+627,01	19,44%	Ok
Máximo Mx-	27	+30,68	+202,04	+416,94	+627,01	62,68%	Ok
Máximo Mz+	122	+38,66	+202,04	+513,31	+627,01	77,61%	Ok
Máximo Mz-	32	+20,20	+202,04	+188,53	+627,01	31,47%	Ok
Pésima (flexión)	122	+38,66	+202,04	+513,31	+627,01	77,61%	Ok
Pésima (cortante)	122	+38,66	+202,04	+513,31	+627,01	77,61%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	122	+21,0	-11,7	+31,06	+208,22	+4,60	29,65%	Ok
Máximo Mx-	122	-26,0	-7,8	-19,81	-1100,87	-8,18	27,30%	Ok
Máximo Vz	122	-26,0	-9,5	-17,15	-1325,13	-7,91	32,86%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-15,81	+53,70	-20,89	61,31%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	122	+21,0	-11,7	+19,39	+1123,51	+4,60	27,86%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz-	122	-26,0	-9,5	-41,15	-447,73	-7,91	39,29%	Ok
Máximo Vx	122	+21,0	-11,7	+19,39	+1123,51	+4,60	27,86%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-24,33	-1083,91	-20,89	61,31%	Ok

## Placa 63

Pilar: 157  
 Sección: IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+63,90	-0,11	+44,42	+380,60	-0,66	+264,59	16,79%	Ok
Máxima tracción	86	-72,95	-0,32	-126,14	-96,98	-0,42	-167,68	75,22%	Ok
Máximo Mx+	87	-72,16	+0,20	-16,94	-364,40	+1,03	-85,54	19,80%	Ok
Máximo Mx-	76	-38,63	-0,43	+7,19	-412,46	-4,63	+76,78	9,37%	Ok
Máximo Mz+	72	+9,51	-0,27	+51,91	+35,35	-1,00	+192,86	26,92%	Ok
Máximo Mz-	86	-72,95	-0,32	-126,14	-96,98	-0,42	-167,68	75,22%	Ok

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	86	-72,95	-0,32	-126,14	-96,98	-0,42	-167,68	75,22%	Ok
Pésima (cortante)	86	-72,95	-0,32	-126,14	-96,98	-0,42	-167,68	75,22%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+14,44	+202,04	+115,58	+627,01	20,31%	Ok
Máxima tracción	86	+38,71	+202,04	+517,85	+627,01	78,15%	Ok
Máximo $M_{x+}$	87	+7,64	+202,04	+136,32	+627,01	19,31%	Ok
Máximo $M_{x-}$	76	+15,49	+202,04	+64,47	+627,01	15,01%	Ok
Máximo $M_{z+}$	72	+19,94	+202,04	+185,29	+627,01	30,98%	Ok
Máximo $M_{z-}$	86	+38,71	+202,04	+517,85	+627,01	78,15%	Ok
Pésima (flexión)	86	+38,71	+202,04	+517,85	+627,01	78,15%	Ok
Pésima (cortante)	86	+38,71	+202,04	+517,85	+627,01	78,15%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	86	-21,0	-11,7	+31,38	-209,03	-4,67	29,95%	Ok
Máximo $M_{x-}$	86	+26,0	+7,8	-18,58	+978,04	-9,85	28,91%	Ok
Máximo $V_z$	86	+26,0	+9,5	-16,39	+1235,34	-9,42	30,64%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-17,52	-30,85	-20,45	60,02%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	86	-21,0	-11,7	+19,59	+1133,19	-4,67	28,10%	Ok
Máximo $M_{z-}$	86	+26,0	+9,5	-36,92	+364,33	-9,42	35,25%	Ok
Máximo $V_x$	86	-21,0	-11,7	+19,59	+1133,19	-4,67	28,10%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-22,47	+1075,96	-20,45	60,02%	Ok

## Placa 64

Pilar: 159  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14Ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

# Anejos

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15  
 Acero laminado: S275  
 Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25  
 No se considera la compresión en los anclajes de esquina  
 Canto útil (cm): 93  
 Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+63,83	+0,26	-37,60	+501,77	+2,02	-295,60	12,72%	Ok
Máxima tracción	12 2	-72,82	-0,41	+126,85	-97,16	-0,55	+169,25	74,95%	Ok
Máximo Mx+	82	-38,52	+0,45	-9,81	-358,51	+4,20	-91,28	10,74%	Ok
Máximo Mx-	84	-72,82	-0,41	+126,85	-97,17	-0,55	+169,25	74,95%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-72,82	-0,41	+126,85	-97,16	-0,55	+169,25	74,95%	Ok
Máximo Mz-	32	+9,48	+0,07	-45,02	+40,55	+0,31	-192,63	23,37%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-72,82	-0,41	+126,85	-97,16	-0,55	+169,25	74,95%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-72,82	-0,41	+126,85	-97,16	-0,55	+169,25	74,95%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+13,16	+202,04	+87,58	+627,01	16,49%	Ok
Máxima tracción	122	+38,82	+202,04	+515,95	+627,01	77,99%	Ok
Máximo Mx+	82	+19,06	+202,04	+73,97	+627,01	17,86%	Ok
Máximo Mx-	84	+38,82	+202,04	+515,94	+627,01	77,99%	Ok
Máximo Mz+	122	+38,82	+202,04	+515,95	+627,01	77,99%	Ok
Máximo Mz-	32	+18,64	+202,04	+160,90	+627,01	27,56%	Ok
Pésima (flexión)	122	+38,82	+202,04	+515,95	+627,01	77,99%	Ok
Pésima (cortante)	122	+38,82	+202,04	+515,95	+627,01	77,99%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión  
 Placa base en flexión por tracción

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	122	+21,0	-11,7	+31,22	+209,29	+4,62	29,81%	Ok
Máximo $M_{x-}$	122	-26,0	-7,8	-19,91	-1106,52	-8,22	27,44%	Ok
Máximo $V_z$	122	-26,0	-9,5	-17,24	-1331,93	-7,96	33,03%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-15,89	+53,98	-21,00	61,63%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	122	+21,0	-11,7	+19,49	+1129,27	+4,62	28,01%	Ok
Máximo $M_{z-}$	122	-26,0	-9,5	-41,36	-450,02	-7,96	39,49%	Ok
Máximo $V_x$	122	+21,0	-11,7	+19,49	+1129,27	+4,62	28,01%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-24,45	-1089,46	-21,00	61,63%	Ok

## Placa 67

Pilar: 165  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+46,05	+0,03	+39,55	+274,79	+0,18	+235,99	16,76%	Ok
Máxima tracción	86	-75,29	-0,31	-126,56	-99,76	-0,41	-167,69	75,47%	Ok
Máximo Mx+	36	-51,66	+0,25	+11,19	-393,51	+1,91	+85,21	13,13%	Ok
Máximo Mx-	85	-74,55	-0,35	-17,56	-363,42	-1,70	-85,61	20,51%	Ok
Máximo Mz+	72	-8,30	-0,14	+46,97	-29,92	-0,49	+169,26	27,75%	Ok
Máximo Mz-	86	-75,29	-0,31	-126,56	-99,76	-0,41	-167,69	75,47%	Ok
Pésima (flexión)	86	-75,29	-0,31	-126,56	-99,76	-0,41	-167,69	75,47%	Ok
Pésima (cortante)	86	-75,29	-0,31	-126,56	-99,76	-0,41	-167,69	75,47%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+12,08	+202,04	+115,37	+627,01	19,12%	Ok
Máxima tracción	86	+38,97	+202,04	+519,58	+627,01	78,48%	Ok
Máximo Mx+	36	+18,25	+202,04	+90,38	+627,01	19,33%	Ok
Máximo Mx-	85	+7,33	+202,04	+141,22	+627,01	19,72%	Ok
Máximo Mz+	72	+17,57	+202,04	+191,03	+627,01	30,46%	Ok
Máximo Mz-	86	+38,97	+202,04	+519,58	+627,01	78,48%	Ok
Pésima (flexión)	86	+38,97	+202,04	+519,58	+627,01	78,48%	Ok
Pésima (cortante)	86	+38,97	+202,04	+519,58	+627,01	78,48%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-21,0	-11,7	+31,48	-209,73	-4,69	30,05%	Ok
Máximo Mx-	86	+26,0	+7,8	-18,69	+985,16	-9,83	28,85%	Ok
Máximo Vz	86	+26,0	+9,5	-16,47	+1242,38	-9,40	30,81%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-17,53	-31,79	-20,54	60,27%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-21,0	-11,7	+19,66	+1137,08	-4,69	28,20%	Ok
Máximo Mz-	86	+26,0	+9,5	-37,19	+368,33	-9,40	35,50%	Ok
Máximo Vx	86	-21,0	-11,7	+19,66	+1137,08	-4,69	28,20%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-22,61	+1080,02	-20,54	60,27%	Ok

## Placa 68

Pilar: 167  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

# Anejos

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	24	+78,43	+0,05	-45,63	+509,19	+0,32	-296,27	15,40%	Ok
Máxima tracción	12 8	-71,91	+0,22	+3,74	-579,49	+1,76	+30,15	12,41%	Ok
Máximo Mx+	82	-29,82	+0,25	-21,04	-192,73	+1,59	-135,94	15,48%	Ok
Máximo Mx-	84	-70,69	-0,47	+124,66	-95,98	-0,63	+169,25	73,65%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-70,69	-0,46	+124,67	-95,97	-0,63	+169,25	73,66%	Ok
Máximo Mz-	32	+24,00	-0,15	-52,47	+93,50	-0,59	-204,40	25,67%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-70,69	-0,46	+124,67	-95,97	-0,63	+169,25	73,66%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-70,69	-0,46	+124,67	-95,97	-0,63	+169,25	73,66%	Ok

### Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	24	+15,67	+202,04	+106,03	+627,01	19,84%	Ok
Máxima tracción	128	+16,15	+202,04	+85,43	+627,01	17,72%	Ok
Máximo Mx+	82	+24,69	+202,04	+106,53	+627,01	24,36%	Ok
Máximo Mx-	84	+38,24	+202,04	+507,03	+627,01	76,69%	Ok
Máximo Mz+	122	+38,24	+202,04	+507,09	+627,01	76,69%	Ok
Máximo Mz-	32	+21,03	+202,04	+176,70	+627,01	30,54%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	122	+38,24	+202,04	+507,09	+627,01	76,69%	Ok
Pésima (cortante)	122	+38,24	+202,04	+507,09	+627,01	76,69%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	122	+21,0	-11,7	+30,69	+205,70	+4,54	29,29%	Ok
Máximo Mx-	122	-26,0	-7,8	-19,57	-1087,53	-8,08	26,97%	Ok
Máximo Vz	122	-26,0	-9,5	-16,95	-1309,07	-7,82	32,46%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-15,62	+53,05	-20,64	60,57%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	122	+21,0	-11,7	+19,15	+1109,89	+4,54	27,53%	Ok
Máximo Mz-	122	-26,0	-9,5	-40,65	-442,30	-7,82	38,81%	Ok
Máximo Vx	122	+21,0	-11,7	+19,15	+1109,89	+4,54	27,53%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-24,03	-1070,77	-20,64	60,57%	Ok

## Placa 71

Pilar: 173  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo



# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	70	+56,75	-0,03	+48,08	+278,58	-0,15	+236,03	20,37%	Ok
Máxima tracción	87	-74,89	+0,17	-3,14	-597,93	+1,37	-25,08	12,52%	Ok
Máximo Mx+	87	-74,89	+0,17	-3,14	-597,93	+1,37	-25,08	12,52%	Ok
Máximo Mx-	76	-44,03	-0,39	+9,90	-379,87	-3,38	+85,41	11,59%	Ok
Máximo Mz+	72	+2,31	-0,21	+54,90	+7,82	-0,72	+185,77	29,55%	Ok
Máximo Mz-	86	-73,71	-0,35	-124,28	-99,45	-0,47	-167,67	74,12%	Ok
Pésima (flexión)	86	-73,71	-0,35	-124,28	-99,45	-0,47	-167,67	74,12%	Ok
Pésima (cortante)	86	-73,71	-0,35	-124,28	-99,45	-0,47	-167,67	74,12%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+15,13	+202,04	+140,23	+627,01	23,47% Ok
Máxima tracción	87	+16,13	+202,04	+86,22	+627,01	17,81% Ok
Máximo Mx+	87	+16,13	+202,04	+86,22	+627,01	17,81% Ok
Máximo Mx-	76	+15,99	+202,04	+79,78	+627,01	17,00% Ok
Máximo Mz+	72	+20,49	+202,04	+203,43	+627,01	33,32% Ok
Máximo Mz-	86	+38,30	+202,04	+510,27	+627,01	77,09% Ok
Pésima (flexión)	86	+38,30	+202,04	+510,27	+627,01	77,09% Ok
Pésima (cortante)	86	+38,30	+202,04	+510,27	+627,01	77,09% Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación	Posición	$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento			
					X (cm)	Z (cm)		
Máximo Mx+	86	-21,0	-11,7	+30,89	-206,04	-4,59	29,49%	Ok
Máximo Mx-	86	+22,5	+9,5	-18,22	+926,94	-16,33	47,94%	Ok
Máximo Vz	86	+26,0	+9,5	-16,03	+1206,04	-9,46	29,91%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-17,43	-27,31	-20,09	58,95%	Ok

Combinación	Posición	$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento			
					X (cm)	Z (cm)		
Máximo Mz+	86	-21,0	-11,7	+19,28	+1115,82	-4,59	27,67%	Ok
Máximo Mz-	86	+26,0	+9,5	-35,84	+348,67	-9,46	34,21%	Ok
Máximo Vx	86	-21,0	-11,7	+19,28	+1115,82	-4,59	27,67%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-21,89	+1058,20	-20,09	58,95%	Ok

## Placa 72

Pilar: 175  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	145,0	117,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	145,0	117,5	---
Z-	105,0	90,5	---

### Comprobación

#### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+84,31	-0,25	-53,95	+462,15	-1,38	-295,73	18,24%	Ok
Máxima tracción	87	-82,21	+0,27	+11,80	-453,66	+1,51	+65,14	18,12%	Ok
Máximo $M_{x+}$	12 8	-82,20	+0,28	+11,87	-452,76	+1,52	+65,39	18,15%	Ok
Máximo $M_{x-}$	27	-25,69	-0,64	+89,02	-48,72	-1,22	+168,80	52,74%	Ok
Máximo $M_{z+}$	12 2	-71,08	-0,49	+118,73	-96,62	-0,66	+161,39	73,57%	Ok
Máximo $M_{z-}$	32	+28,99	-0,42	-55,82	+107,72	-1,58	-207,44	26,91%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-71,08	-0,49	+118,73	-96,62	-0,66	+161,39	73,57%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-71,08	-0,49	+118,73	-96,62	-0,66	+161,39	73,57%	Ok

# Anejos

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+18,16	+202,04	+125,59	+627,01	23,30%	Ok
Máxima tracción	87	+13,46	+202,04	+124,75	+627,01	20,87%	Ok
Máximo Mx+	128	+13,44	+202,04	+124,98	+627,01	20,89%	Ok
Máximo Mx-	27	+27,09	+202,04	+363,07	+627,01	54,77%	Ok
Máximo Mz+	122	+37,09	+202,04	+506,45	+627,01	76,05%	Ok
Máximo Mz-	32	+22,36	+202,04	+185,24	+627,01	32,17%	Ok
Pésima (flexión)	122	+37,09	+202,04	+506,45	+627,01	76,05%	Ok
Pésima (cortante)	122	+37,09	+202,04	+506,45	+627,01	76,05%	Ok

## Placa base

### Placa base en flexión por compresión

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	122	+21,0	-11,7	+30,66	+205,28	+4,55	29,27%	Ok
Máximo Mx-	122	-26,0	-5,9	-18,18	-838,21	-5,60	20,79%	Ok
Máximo Vz	122	-26,0	-9,5	-15,58	-1227,99	-7,41	30,45%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-13,21	+73,33	-19,94	58,52%	Ok

### Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	122	+21,0	-11,7	+19,14	+1108,85	+4,55	27,50%	Ok
Máximo Mz-	122	-26,0	-9,5	-38,93	-432,37	-7,41	37,17%	Ok
Máximo Vx	122	+21,0	-11,7	+19,14	+1108,85	+4,55	27,50%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-22,26	-960,01	-19,94	58,52%	Ok

## Placa 75

Pilar: 181  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

### Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

# Anejos

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	160,0	132,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	160,0	132,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+65,53	-0,05	+53,19	+290,82	-0,21	+236,03	22,53%	Ok
Máxima tracción	12 8	-85,05	+0,26	-11,85	-458,73	+1,43	-63,90	18,54%	Ok
Máximo Mx+	87	-85,04	+0,27	-11,91	-457,86	+1,44	-64,14	18,57%	Ok
Máximo Mx-	76	-38,78	-0,36	+12,20	-321,96	-3,00	+101,25	12,04%	Ok
Máximo Mz+	72	+10,24	-0,20	+55,09	+35,65	-0,70	+191,89	28,71%	Ok
Máximo Mz-	86	-73,82	-0,33	-118,60	-104,36	-0,47	-167,67	70,73%	Ok
Pésima (flexión)	86	-73,82	-0,33	-118,60	-104,36	-0,47	-167,67	70,73%	Ok
Pésima (cortante)	86	-73,82	-0,33	-118,60	-104,36	-0,47	-167,67	70,73%	Ok

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+17,23	+202,04	+155,13	+627,01	26,20%	Ok
Máxima tracción	128	+13,31	+202,04	+127,63	+627,01	21,13%	Ok
Máximo Mx+	87	+13,30	+202,04	+127,86	+627,01	21,15%	Ok
Máximo Mx-	76	+17,04	+202,04	+82,92	+627,01	17,88%	Ok
Máximo Mz+	72	+21,44	+202,04	+197,62	+627,01	33,13%	Ok
Máximo Mz-	86	+37,19	+202,04	+486,95	+627,01	73,88%	Ok
Pésima (flexión)	86	+37,19	+202,04	+486,95	+627,01	73,88%	Ok
Pésima (cortante)	86	+37,19	+202,04	+486,95	+627,01	73,88%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{s,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-21,0	-11,7	+29,48	-196,63	-4,38	28,14%	Ok
Máximo Mx-	86	+22,5	+9,5	-17,39	+884,20	-15,59	45,74%	Ok
Máximo Vz	86	+26,0	+9,5	-15,29	+1150,38	-9,03	28,53%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-16,64	-25,92	-19,16	56,25%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	86	-21,0	-11,7	+18,40	+1064,76	-4,38	26,41%	Ok
Máximo $M_{z-}$	86	+26,0	+9,5	-34,17	+332,25	-9,03	32,62%	Ok
Máximo $V_x$	86	-21,0	-11,7	+18,40	+1064,76	-4,38	26,41%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-20,88	+1009,73	-19,16	56,25%	Ok

## Placa 76

Pilar: 183  
 Sección: IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 14ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	145,0	117,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	145,0	117,5	---
Z-	105,0	90,5	---

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+84,12	-0,16	-62,10	+318,20	-0,59	-234,90	26,44%	Ok
Máxima tracción	84	-141,63	-0,68	+73,84	-238,21	-1,14	+124,20	59,46%	Ok
Máximo $M_{x+}$	12 8	-22,20	+0,44	-1,92	-523,42	+10,40	-45,30	4,24%	Ok

# Anejos

Máximo Mx-	27	-96,64	-0,77	+38,82	-280,25	-2,24	+112,58	34,48%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-141,43	-0,68	+74,21	-237,22	-1,13	+124,47	59,62%	Ok
Máximo Mz-	24	+83,92	-0,16	-62,47	+315,59	-0,59	-234,90	26,59%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-141,43	-0,68	+74,21	-237,22	-1,13	+124,47	59,62%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-141,43	-0,68	+74,21	-237,22	-1,13	+124,47	59,62%	Ok

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+21,08	+202,04	+182,00	+627,01	31,17%	Ok
Máxima tracción	84	+37,76	+202,04	+409,32	+627,01	65,32%	Ok
Máximo Mx+	128	+21,61	+202,04	+29,19	+627,01	14,02%	Ok
Máximo Mx-	27	+30,81	+202,04	+237,38	+627,01	42,29%	Ok
Máximo Mz+	122	+37,80	+202,04	+410,44	+627,01	65,47%	Ok
Máximo Mz-	24	+21,15	+202,04	+183,07	+627,01	31,33%	Ok
Pésima (flexión)	122	+37,80	+202,04	+410,44	+627,01	65,47%	Ok
Pésima (cortante)	122	+37,80	+202,04	+410,44	+627,01	65,47%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	122	+21,0	+11,7	+24,87	+165,96	-3,70	23,75%	Ok
Máximo Mx-	24	+22,5	+11,7	-14,18	+40,77	-8,23	24,15%	Ok
Máximo Vz	122	-26,0	-9,5	-7,69	-691,25	-4,62	17,14%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-2,59	+117,12	-13,43	39,43%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	122	+21,0	+11,7	+15,53	-898,83	-3,70	22,29%	Ok
Máximo Mz-	122	-26,0	-9,5	-24,30	-301,66	-4,62	23,20%	Ok
Máximo Vx	122	+21,0	+11,7	+15,53	-898,83	-3,70	22,29%	Ok
Pésima (flexión)	122	-22,5	-11,7	-11,12	-401,59	-13,43	39,43%	Ok

## Placa 84

Pilar: 207  
 Sección: \_IPE 450  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados

# Anejos

Diámetro: 14ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa

Acero corrugado: B500S 500 MPa

Nivel de control

Hormigón 1,50

Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa

Tensión de rotura: 430 MPa

Coefficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	145,0	117,5	---
Z+	105,0	90,5	---
X-	145,0	117,5	---
Z-	105,0	90,5	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+75,63	-0,16	+53,90	+366,96	-0,77	+261,53	20,61%	Ok
Máxima tracción	12 6	-121,52	-0,51	-73,79	-214,33	-0,90	-130,15	56,70%	Ok
Máximo Mx+	87	-28,55	+0,41	+2,07	-545,19	+7,78	+39,43	5,24%	Ok
Máximo Mx-	79	-81,22	-0,60	-44,32	-230,41	-1,72	-125,71	35,25%	Ok
Máximo Mz+	70	+75,46	-0,16	+54,29	+362,14	-0,77	+260,57	20,84%	Ok
Máximo Mz-	86	-121,35	-0,51	-74,18	-213,33	-0,90	-130,42	56,88%	Ok
Pésima (flexión)	86	-121,35	-0,51	-74,18	-213,33	-0,90	-130,42	56,88%	Ok
Pésima (cortante)	86	-121,35	-0,51	-74,18	-213,33	-0,90	-130,42	56,88%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+17,79	+202,04	+141,88	+627,01	24,97%	Ok
Máxima tracción	126	+34,14	+202,04	+390,32	+627,01	61,36%	Ok
Máximo Mx+	87	+20,90	+202,04	+36,05	+627,01	14,45%	Ok
Máximo Mx-	79	+27,12	+202,04	+242,68	+627,01	41,07%	Ok
Máximo Mz+	70	+17,87	+202,04	+143,44	+627,01	25,19%	Ok
Máximo Mz-	86	+34,20	+202,04	+391,59	+627,01	61,53%	Ok
Pésima (flexión)	86	+34,20	+202,04	+391,59	+627,01	61,53%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (cortante)	86	+34,20	+202,04	+391,59	+627,01	61,53%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

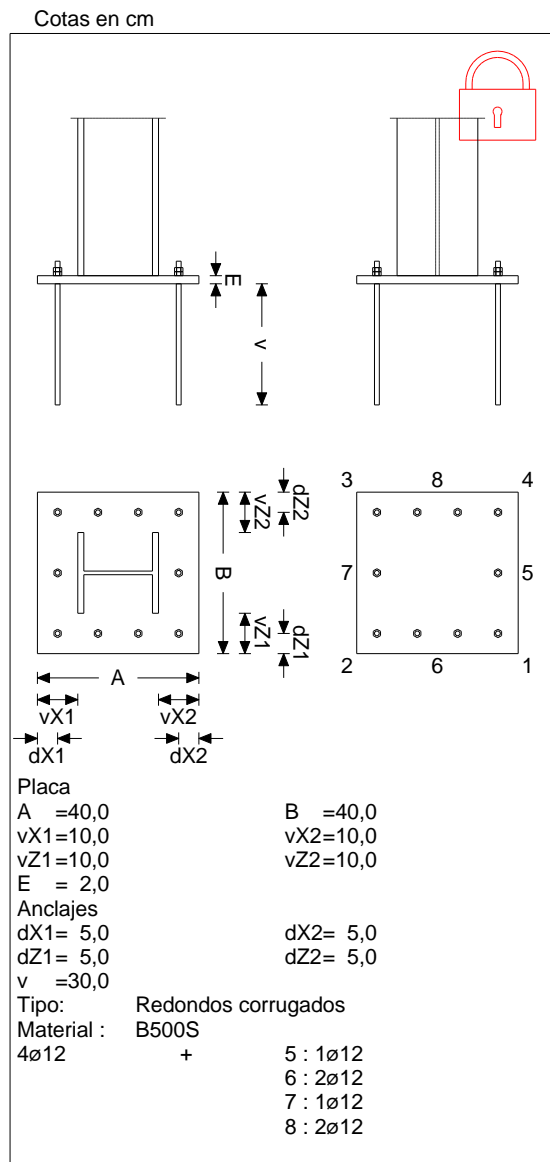
Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	126	+21,0	-11,7	+23,88	+153,99	+3,32	22,80%	Ok
Máximo Mx-	70	-22,5	-11,7	-12,19	-35,30	-6,36	18,65%	Ok
Máximo Vz	86	+22,5	+19,5	-0,04	+558,87	-3,64	13,86%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-4,64	-65,37	-11,06	32,46%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-21,0	-11,7	+14,63	+849,64	-3,39	21,07%	Ok
Máximo Mz-	70	-26,0	-9,5	-13,74	-113,98	-2,98	13,12%	Ok
Máximo Vx	86	+21,0	-11,7	+14,47	+865,54	+3,36	21,47%	Ok
Pésima (flexión)	86	+22,5	+11,7	-5,48	+319,77	-11,06	32,46%	Ok



## 6. Placa tipo 5

### Gráfica



## Placa 21

Pilar:

63

# Anejos

Sección: \_HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	220,0	205,0	---
Z+	150,0	135,0	---
X-	220,0	205,0	---
Z-	150,0	135,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+168,50	+0,12	+2,89	+2380,29	+1,64	+40,82	7,08%	Ok
Máxima tracción	12 8	-276,30	+1,11	-0,61	-479,78	+1,93	-1,06	57,59%	Ok
Máximo Mx+	82	-183,69	+1,18	+1,09	-471,08	+3,02	+2,80	38,99%	Ok
Máximo Mx-	85	+18,25	-2,04	-0,98	+1095,93	-122,33	-58,90	1,67%	Ok
Máximo Mz+	70	+168,03	+0,12	+2,89	+2379,56	+1,70	+40,93	7,06%	Ok
Máximo Mz-	86	-49,52	-1,14	-1,28	-417,80	-9,60	-10,80	11,85%	Ok
Pésima (flexión)	12 8	-276,30	+1,11	-0,61	-479,78	+1,93	-1,06	57,59%	Ok
Pésima (cortante)	12 8	-276,30	+1,11	-0,61	-479,78	+1,93	-1,06	57,59%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+1,25	+144,31	+0,00	+447,87	0,87%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima tracción	128	+38,41	+144,31	+283,18	+447,87	71,78%	Ok
Máximo Mx+	82	+38,83	+144,31	+191,73	+447,87	57,49%	Ok
Máximo Mx-	85	+53,16	+144,31	+7,37	+447,87	38,01%	Ok
Máximo Mz+	70	+1,33	+144,31	+0,00	+447,87	0,92%	Ok
Máximo Mz-	86	+28,47	+144,31	+58,28	+447,87	29,03%	Ok
Pésima (flexión)	128	+38,41	+144,31	+283,18	+447,87	71,78%	Ok
Pésima (cortante)	128	+38,41	+144,31	+283,18	+447,87	71,78%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	128	-10,0	-12,0	+19,44	+155,47	+1,16	74,25%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	+12,0	-8,70	-43,09	+0,73	33,21%	Ok
Máximo Vz	128	-12,0	-10,0	+12,56	+750,57	+3,79	47,98%	Ok
Pésima (flexión)	128	-10,0	-12,0	+19,44	+155,47	+1,16	74,25%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	128	-10,0	-12,0	+14,08	+993,35	+1,16	53,77%	Ok
Máximo Mz-	24	-10,0	+12,0	-6,81	+452,31	+0,73	26,00%	Ok
Máximo Vx	128	-10,0	-12,0	+14,08	+993,35	+1,16	53,77%	Ok
Pésima (flexión)	128	-10,0	-12,0	+14,08	+993,35	+1,16	53,77%	Ok

## Placa 22

Pilar: 66  
Sección: HE 200B  
Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

# Anejos

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	220,0	205,0	---
Z+	150,0	135,0	---
X-	220,0	205,0	---
Z-	150,0	135,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+148,11	+0,12	+1,33	+2508,05	+2,05	+22,54	5,91%	Ok
Máxima tracción	128	-262,76	+0,96	+1,07	-478,45	+1,75	+1,95	54,92%	Ok
Máximo Mx+	82	-182,62	+1,03	+1,92	-462,07	+2,61	+4,86	39,52%	Ok
Máximo Mx-	85	-1,14	-1,88	+1,61	-35,84	-59,23	+50,66	3,17%	Ok
Máximo Mz+	27	+13,15	-0,93	+2,76	+588,34	-41,50	+123,25	2,24%	Ok
Pésima (flexión)	128	-262,76	+0,96	+1,07	-478,45	+1,75	+1,95	54,92%	Ok
Pésima (cortante)	128	-262,76	+0,96	+1,07	-478,45	+1,75	+1,95	54,92%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+1,95	+144,31	+0,00	+447,87	1,35%	Ok
Máxima tracción	128	+33,97	+144,31	+270,06	+447,87	66,61%	Ok
Máximo Mx+	82	+35,13	+144,31	+194,34	+447,87	55,34%	Ok
Máximo Mx-	85	+48,15	+144,31	+15,60	+447,87	35,86%	Ok
Máximo Mz+	27	+22,92	+144,31	+10,99	+447,87	17,64%	Ok
Pésima (flexión)	128	+33,97	+144,31	+270,06	+447,87	66,61%	Ok
Pésima (cortante)	128	+33,97	+144,31	+270,06	+447,87	66,61%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	128	-10,0	-12,0	+18,54	+148,27	+1,11	70,81%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	+12,0	-7,26	-36,10	+0,61	27,72%	Ok
Máximo Vz	128	-12,0	-10,0	+11,98	+715,79	+3,62	45,76%	Ok
Pésima (flexión)	128	-10,0	-12,0	+18,54	+148,27	+1,11	70,81%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	128	-10,0	-12,0	+13,43	+947,33	+1,11	51,28%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_z$ -	24	-10,0	+12,0	-5,67	+376,79	+0,61	21,67%	Ok
Máximo $V_x$	128	-10,0	-12,0	+13,43	+947,33	+1,11	51,28%	Ok
Pésima (flexión)	128	-10,0	-12,0	+13,43	+947,33	+1,11	51,28%	Ok

## Placa 25

Pilar: 73  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+154,96	-0,27	+1,63	+2481,38	-4,29	+26,15	6,24%	Ok
Máxima tracción	85	-191,21	-1,56	-0,99	-468,04	-3,81	-2,43	40,85%	Ok
Máximo $M_x$ +	12 8	-165,01	+0,94	-0,84	-473,66	+2,68	-2,41	34,84%	Ok
Máximo $M_x$ -	30	-106,90	-1,72	-0,05	-447,19	-7,18	-0,20	23,91%	Ok
Máximo $M_z$ +	27	-79,96	-1,20	+9,62	-284,17	-4,27	+34,20	28,14%	Ok

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máximo $M_z$ -	86	-165,71	-0,97	-10,26	-357,47	-2,09	-22,12	46,36%	Ok
Pésima (flexión)	86	-165,71	-0,97	-10,26	-357,47	-2,09	-22,12	46,36%	Ok
Pésima (cortante)	86	-165,71	-0,97	-10,26	-357,47	-2,09	-22,12	46,36%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,58	+144,31	+0,00	+447,87	0,40%	Ok
Máxima tracción	85	+0,49	+144,31	+200,89	+447,87	32,38%	Ok
Máximo $M_x$ +	128	+0,36	+144,31	+171,31	+447,87	27,57%	Ok
Máximo $M_x$ -	30	+0,38	+144,31	+117,55	+447,87	19,01%	Ok
Máximo $M_z$ +	27	+2,30	+144,31	+138,36	+447,87	23,66%	Ok
Máximo $M_z$ -	86	+2,60	+144,31	+227,95	+447,87	38,16%	Ok
Pésima (flexión)	86	+2,60	+144,31	+227,95	+447,87	38,16%	Ok
Pésima (cortante)	86	+2,60	+144,31	+227,95	+447,87	38,16%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_x$ +	86	-10,0	-12,0	+15,65	+125,15	+0,93	59,77%	Ok
Máximo $M_x$ -	24	-10,0	+12,0	-7,67	-38,14	+0,64	29,31%	Ok
Máximo $V_z$	86	-12,0	-10,0	+10,11	+604,17	+3,05	38,62%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+15,65	+125,15	+0,93	59,77%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_z$ +	86	-10,0	-12,0	+11,33	+799,60	+0,93	43,28%	Ok
Máximo $M_z$ -	27	-12,0	-10,0	-6,00	-107,49	-0,92	22,94%	Ok
Máximo $V_x$	86	-10,0	-12,0	+11,33	+799,60	+0,93	43,28%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+11,33	+799,60	+0,93	43,28%	Ok

## Placa 26

Pilar: 75  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados

Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa

Acero corrugado: B500S 500 MPa

Nivel de control

# Anejos

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15  
 Acero laminado: S275  
 Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25  
 No se considera la compresión en los anclajes de esquina  
 Canto útil (cm): 93  
 Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+139,32	+0,08	-0,24	+2634,14	+1,53	-4,47	5,29%	Ok
Máxima tracción	12 4	-193,42	-1,35	+1,11	-470,05	-3,28	+2,70	41,15%	Ok
Máximo Mx+	82	-92,19	+0,89	+0,92	-459,63	+4,41	+4,58	20,06%	Ok
Máximo Mx-	85	-193,42	-1,35	+1,11	-470,03	-3,28	+2,70	41,15%	Ok
Máximo Mz+	84	-167,74	-0,80	+10,47	-356,53	-1,70	+22,26	47,05%	Ok
Máximo Mz-	33	-91,74	-0,72	-8,59	-313,53	-2,46	-29,35	29,26%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-167,75	-0,80	+10,47	-356,52	-1,70	+22,26	47,05%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-167,75	-0,80	+10,47	-356,52	-1,70	+22,26	47,05%	Ok

### Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,17	+144,31	+0,00	+447,87	0,12%	Ok
Máxima tracción	124	+0,49	+144,31	+202,34	+447,87	32,61%	Ok
Máximo Mx+	82	+0,33	+144,31	+98,63	+447,87	15,96%	Ok
Máximo Mx-	85	+0,49	+144,31	+202,34	+447,87	32,61%	Ok
Máximo Mz+	84	+2,66	+144,31	+231,36	+447,87	38,74%	Ok
Máximo Mz-	33	+1,99	+144,31	+143,89	+447,87	24,33%	Ok
Pésima (flexión)	122	+2,66	+144,31	+231,36	+447,87	38,74%	Ok
Pésima (cortante)	122	+2,66	+144,31	+231,36	+447,87	38,74%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión  
 Placa base en flexión por tracción

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	122	-10,0	-12,0	+15,89	+127,02	+0,95	60,67%	Ok
Máximo $M_{x-}$	24	+10,0	+12,0	-6,50	+32,26	-0,54	24,82%	Ok
Máximo $V_z$	122	-12,0	-10,0	+10,26	+613,22	+3,10	39,20%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+15,89	+127,02	+0,95	60,67%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	122	-10,0	-12,0	+11,50	+811,58	+0,95	43,93%	Ok
Máximo $M_{z-}$	24	+10,0	+12,0	-5,08	+336,97	-0,54	19,39%	Ok
Máximo $V_x$	122	-10,0	-12,0	+11,50	+811,58	+0,95	43,93%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+11,50	+811,58	+0,95	43,93%	Ok

## Placa 29

Pilar: 81  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

### Comprobación

#### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión



# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+154,20	+0,35	+0,50	+2598,53	+5,89	+8,49	5,93%	Ok
Máxima tracción	85	-167,32	-1,25	-0,97	-469,03	-3,49	-2,71	35,67%	Ok
Máximo $M_{x+}$	82	-79,83	+1,28	-0,65	-447,30	+7,19	-3,65	17,85%	Ok
Máximo $M_{x-}$	85	-167,32	-1,25	-0,97	-469,03	-3,49	-2,71	35,67%	Ok
Máximo $M_{z+}$	73	-79,52	-0,64	+10,42	-273,86	-2,21	+35,90	29,04%	Ok
Máximo $M_{z-}$	86	-166,07	-0,78	-11,88	-342,82	-1,61	-24,52	48,44%	Ok
Pésima (flexión)	86	-166,07	-0,78	-11,88	-342,82	-1,61	-24,52	48,44%	Ok
Pésima (cortante)	86	-166,07	-0,78	-11,88	-342,82	-1,61	-24,52	48,44%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+0,27	+144,31	+0,00	+447,87	0,19%	Ok
Máxima tracción	85	+0,41	+144,31	+175,42	+447,87	28,26%	Ok
Máximo $M_{x+}$	82	+0,35	+144,31	+87,76	+447,87	14,24%	Ok
Máximo $M_{x-}$	85	+0,41	+144,31	+175,42	+447,87	28,26%	Ok
Máximo $M_{z+}$	73	+2,45	+144,31	+142,78	+447,87	24,47%	Ok
Máximo $M_{z-}$	86	+2,99	+144,31	+238,20	+447,87	40,06%	Ok
Pésima (flexión)	86	+2,99	+144,31	+238,20	+447,87	40,06%	Ok
Pésima (cortante)	86	+2,99	+144,31	+238,20	+447,87	40,06%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	86	-10,0	-12,0	+16,36	+130,78	+0,98	62,46%	Ok
Máximo $M_{x-}$	70	-10,0	+12,0	-7,29	-36,24	+0,61	27,85%	Ok
Máximo $V_z$	86	-12,0	-10,0	+10,57	+631,35	+3,19	40,36%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+16,36	+130,78	+0,98	62,46%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	86	-10,0	-12,0	+11,84	+835,57	+0,98	45,23%	Ok
Máximo $M_{z-}$	73	-12,0	-10,0	-5,95	-118,88	-0,71	22,73%	Ok
Máximo $V_x$	86	-10,0	-12,0	+11,84	+835,57	+0,98	45,23%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+11,84	+835,57	+0,98	45,23%	Ok

## Placa 30

Pilar: 83  
 Sección: \_HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

# Anejos

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+156,49	+0,25	-1,70	+2475,94	+4,03	-26,96	6,32%	Ok
Máxima tracción	85	-166,99	-1,10	+0,84	-471,67	-3,10	+2,38	35,40%	Ok
Máximo Mx+	82	-78,16	+1,06	-0,24	-453,60	+6,17	-1,37	17,23%	Ok
Máximo Mx-	85	-166,99	-1,10	+0,84	-471,67	-3,10	+2,38	35,40%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-165,79	-0,65	+11,71	-344,04	-1,34	+24,30	48,19%	Ok
Máximo Mz-	33	-77,76	-0,51	-11,31	-261,30	-1,70	-38,00	29,76%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-165,79	-0,65	+11,71	-344,04	-1,34	+24,30	48,19%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-165,79	-0,65	+11,71	-344,04	-1,34	+24,30	48,19%	Ok

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+0,60	+144,31	+0,00	+447,87	0,42%	Ok
Máxima tracción	85	+0,36	+144,31	+174,09	+447,87	28,02%	Ok
Máximo Mx+	82	+0,24	+144,31	+84,73	+447,87	13,68%	Ok
Máximo Mx-	85	+0,36	+144,31	+174,09	+447,87	28,02%	Ok
Máximo Mz+	122	+2,94	+144,31	+236,96	+447,87	39,83%	Ok
Máximo Mz-	33	+2,71	+144,31	+146,34	+447,87	25,22%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	122	+2,94	+144,31	+236,96	+447,87	39,83%	Ok
Pésima (cortante)	122	+2,94	+144,31	+236,96	+447,87	39,83%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	122	-10,0	-12,0	+16,27	+130,10	+0,97	62,14%	Ok
Máximo Mx-	70	+10,0	+12,0	-7,77	+38,83	-0,65	29,70%	Ok
Máximo Vz	122	-12,0	-10,0	+10,51	+628,07	+3,17	40,15%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+16,27	+130,10	+0,97	62,14%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	122	-10,0	-12,0	+11,78	+831,23	+0,97	45,00%	Ok
Máximo Mz-	70	+10,0	+12,0	-6,08	+403,56	-0,65	23,22%	Ok
Máximo Vx	122	-10,0	-12,0	+11,78	+831,23	+0,97	45,00%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+11,78	+831,23	+0,97	45,00%	Ok

## Placa 33

Pilar: 89  
 Sección: \_HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+140,37	-0,25	+2517,60	-4,57	+20,90	5,58%	Ok
Máxima tracción	86	-167,88	-0,92	-342,86	-1,88	-24,51	48,96%	Ok
Máximo Mx+	12 8	-165,96	+0,96	-473,73	+2,73	-2,35	35,03%	Ok
Máximo Mx-	30	-89,12	-1,55	-443,83	-7,74	-0,83	20,08%	Ok
Máximo Mz+	73	-89,64	-1,15	-280,27	-3,58	+34,84	31,98%	Ok
Máximo Mz-	86	-167,88	-0,92	-342,86	-1,88	-24,51	48,96%	Ok
Pésima (flexión)	86	-167,88	-0,92	-342,86	-1,88	-24,51	48,96%	Ok
Pésima (cortante)	86	-167,88	-0,92	-342,86	-1,88	-24,51	48,96%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,44	+144,31	+0,00	+447,87	0,31% Ok
Máxima tracción	86	+3,02	+144,31	+240,77	+447,87	40,49% Ok
Máximo Mx+	128	+0,35	+144,31	+172,26	+447,87	27,72% Ok
Máximo Mx-	30	+0,33	+144,31	+98,74	+447,87	15,98% Ok
Máximo Mz+	73	+2,66	+144,31	+157,27	+447,87	26,92% Ok
Máximo Mz-	86	+3,02	+144,31	+240,77	+447,87	40,49% Ok
Pésima (flexión)	86	+3,02	+144,31	+240,77	+447,87	40,49% Ok
Pésima (cortante)	86	+3,02	+144,31	+240,77	+447,87	40,49% Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-10,0	-12,0	+16,53	+132,19	+0,99	63,14%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	+12,0	-6,86	-34,22	+0,57	26,19%	Ok
Máximo Vz	86	-12,0	-10,0	+10,68	+638,17	+3,22	40,80%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+16,53	+132,19	+0,99	63,14%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-10,0	-12,0	+11,97	+844,60	+0,99	45,72%	Ok
Máximo Mz-	73	-12,0	-10,0	-6,77	-125,17	-0,96	25,85%	Ok
Máximo Vx	86	-10,0	-12,0	+11,97	+844,60	+0,99	45,72%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+11,97	+844,60	+0,99	45,72%	Ok

## Placa 34

Pilar: 91  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control  
     Hormigón: 1,50  
     Acero: Normal 1,15  
 Acero laminado: S275  
     Límite elástico: 275 MPa  
     Tensión de rotura: 430 MPa  
     Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+152,95	-0,30	-1,43	+2500,53	-4,99	-23,31	6,12%	Ok
Máxima tracción	84	-166,13	-0,77	+11,97	-342,04	-1,59	+24,63	48,57%	Ok
Máximo Mx+	12 8	-164,21	+0,79	+0,79	-475,53	+2,28	+2,27	34,53%	Ok
Máximo Mx-	30	-79,83	-1,42	-0,04	-442,93	-7,87	-0,20	18,02%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-166,13	-0,77	+11,97	-342,04	-1,59	+24,63	48,57%	Ok
Máximo Mz-	33	-80,34	-0,97	-11,34	-264,95	-3,20	-37,38	30,32%	Ok

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	12 2	-166,13	-0,77	+11,97	-342,04	-1,59	+24,63	48,57%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-166,13	-0,77	+11,97	-342,04	-1,59	+24,63	48,57%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+0,55	+144,31	+0,00	+447,87	0,38%	Ok
Máxima tracción	84	+3,00	+144,31	+238,84	+447,87	40,17%	Ok
Máximo $M_{x+}$	128	+0,32	+144,31	+169,80	+447,87	27,31%	Ok
Máximo $M_{x-}$	30	+0,31	+144,31	+88,63	+447,87	14,35%	Ok
Máximo $M_{z+}$	122	+3,00	+144,31	+238,84	+447,87	40,17%	Ok
Máximo $M_{z-}$	33	+2,73	+144,31	+149,10	+447,87	25,67%	Ok
Pésima (flexión)	122	+3,00	+144,31	+238,84	+447,87	40,17%	Ok
Pésima (cortante)	122	+3,00	+144,31	+238,84	+447,87	40,17%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	122	-10,0	-12,0	+16,40	+131,13	+0,98	62,63%	Ok
Máximo $M_{x-}$	70	+10,0	-12,0	-7,52	+37,52	+0,62	28,73%	Ok
Máximo $V_z$	122	-12,0	-10,0	+10,60	+633,04	+3,20	40,47%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+16,40	+131,13	+0,98	62,63%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	122	-10,0	-12,0	+11,88	+837,81	+0,98	45,35%	Ok
Máximo $M_{z-}$	70	+10,0	-12,0	-5,88	-389,93	+0,62	22,45%	Ok
Máximo $V_x$	122	-10,0	-12,0	+11,88	+837,81	+0,98	45,35%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+11,88	+837,81	+0,98	45,35%	Ok

## Placa 37

Pilar: 97  
 Sección: \_HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa

# Anejos

Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15  
 Acero laminado: S275  
 Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25  
 No se considera la compresión en los anclajes de esquina  
 Canto útil (cm): 93  
 Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+119,28	+0,05	+0,10	+2649,93	+1,06	+2,23	4,50%	Ok
Máxima tracción	86	-170,91	-0,89	-12,19	-343,14	-1,78	-24,47	49,81%	Ok
Máximo $M_{x+}$	82	-106,13	+1,00	-0,95	-461,59	+4,37	-4,12	22,99%	Ok
Máximo $M_{x-}$	85	-168,91	-1,32	-0,97	-468,28	-3,67	-2,69	36,07%	Ok
Máximo $M_{z+}$	39	-143,36	-0,95	+10,41	-341,26	-2,27	+24,78	42,01%	Ok
Máximo $M_{z-}$	11 6	-132,84	-0,87	-12,22	-315,49	-2,06	-29,02	42,11%	Ok
Pésima (flexión)	86	-170,91	-0,89	-12,19	-343,14	-1,78	-24,47	49,81%	Ok
Pésima (cortante)	86	-170,91	-0,89	-12,19	-343,14	-1,78	-24,47	49,81%	Ok

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,03	+144,31	+0,00	+447,87	0,02%	Ok
Máxima tracción	86	+3,08	+144,31	+244,92	+447,87	41,20%	Ok
Máximo $M_{x+}$	82	+0,41	+144,31	+113,06	+447,87	18,32%	Ok
Máximo $M_{x-}$	85	+0,44	+144,31	+177,37	+447,87	28,59%	Ok
Máximo $M_{z+}$	39	+2,38	+144,31	+206,56	+447,87	34,59%	Ok
Máximo $M_{z-}$	116	+3,10	+144,31	+207,05	+447,87	35,17%	Ok
Pésima (flexión)	86	+3,08	+144,31	+244,92	+447,87	41,20%	Ok
Pésima (cortante)	86	+3,08	+144,31	+244,92	+447,87	41,20%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-10,0	-12,0	+16,82	+134,47	+1,00	64,22%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	+12,0	-5,53	-27,44	+0,46	21,12%	Ok
Máximo Vz	86	-12,0	-10,0	+10,87	+649,16	+3,28	41,50%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+16,82	+134,47	+1,00	64,22%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-10,0	-12,0	+12,18	+859,15	+1,00	46,51%	Ok
Máximo Mz-	24	-10,0	+12,0	-4,32	+286,78	+0,46	16,50%	Ok
Máximo Vx	86	-10,0	-12,0	+12,18	+859,15	+1,00	46,51%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+12,18	+859,15	+1,00	46,51%	Ok

## Placa 38

Pilar: 99  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión



# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+152,76	+0,16	+0,68	+2584,20	+2,75	+11,54	5,91%	Ok
Máxima tracción	12 2	-166,26	-0,71	+12,30	-339,23	-1,45	+25,09	49,01%	Ok
Máximo Mx+	82	-81,38	+0,92	+1,53	-441,03	+4,99	+8,27	18,45%	Ok
Máximo Mx-	85	-164,27	-1,13	+1,08	-469,10	-3,22	+3,08	35,02%	Ok
Máximo Mz+	27	-83,04	-0,62	+12,74	-254,83	-1,89	+39,09	32,59%	Ok
Máximo Mz-	86	-163,78	-0,73	-10,24	-356,40	-1,58	-22,29	45,95%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-166,26	-0,71	+12,30	-339,23	-1,45	+25,09	49,01%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-166,26	-0,71	+12,30	-339,23	-1,45	+25,09	49,01%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,15	+144,31	+0,00	+447,87	0,10%	Ok
Máxima tracción	122	+3,10	+144,31	+241,00	+447,87	40,59%	Ok
Máximo Mx+	82	+0,52	+144,31	+90,73	+447,87	14,83%	Ok
Máximo Mx-	85	+0,44	+144,31	+172,19	+447,87	27,77%	Ok
Máximo Mz+	27	+3,20	+144,31	+160,24	+447,87	27,77%	Ok
Máximo Mz-	86	+2,33	+144,31	+225,97	+447,87	37,65%	Ok
Pésima (flexión)	122	+3,10	+144,31	+241,00	+447,87	40,59%	Ok
Pésima (cortante)	122	+3,10	+144,31	+241,00	+447,87	40,59%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	122	-10,0	-12,0	+16,55	+132,32	+0,99	63,20%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	+12,0	-7,26	-36,10	+0,61	27,74%	Ok
Máximo Vz	122	-12,0	-10,0	+10,69	+638,78	+3,23	40,83%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+16,55	+132,32	+0,99	63,20%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	122	-10,0	-12,0	+11,98	+845,41	+0,99	45,76%	Ok
Máximo Mz-	27	-12,0	-10,0	-8,04	-143,34	-0,99	30,69%	Ok
Máximo Vx	122	-10,0	-12,0	+11,98	+845,41	+0,99	45,76%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+11,98	+845,41	+0,99	45,76%	Ok

## Placa 41

Pilar: 105  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados

# Anejos

Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa

Acero corrugado: B500S 500 MPa

Nivel de control

Hormigón 1,50

Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa

Tensión de rotura: 430 MPa

Coefficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+164,89	+0,12	-0,46	+2613,98	+1,85	-7,35	6,31%	Ok
Máxima tracción	86	-164,74	-0,92	-12,26	-338,60	-1,89	-25,20	48,65%	Ok
Máximo Mx+	82	-71,31	+1,07	-1,36	-437,82	+6,58	-8,32	16,29%	Ok
Máximo Mx-	85	-163,11	-1,34	-1,05	-466,79	-3,83	-2,99	34,94%	Ok
Máximo Mz+	39	-132,74	-0,98	+10,28	-334,45	-2,47	+25,91	39,69%	Ok
Máximo Mz-	11 6	-103,90	-0,87	-12,58	-283,45	-2,37	-34,32	36,66%	Ok
Pésima (flexión)	86	-164,74	-0,92	-12,26	-338,60	-1,89	-25,20	48,65%	Ok
Pésima (cortante)	86	-164,74	-0,92	-12,26	-338,60	-1,89	-25,20	48,65%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+0,19	+144,31	+0,00	+447,87	0,13%	Ok
Máxima tracción	86	+3,11	+144,31	+239,24	+447,87	40,31%	Ok
Máximo Mx+	82	+0,56	+144,31	+80,10	+447,87	13,16%	Ok
Máximo Mx-	85	+0,47	+144,31	+171,82	+447,87	27,73%	Ok
Máximo Mz+	39	+2,33	+144,31	+195,16	+447,87	32,74%	Ok
Máximo Mz-	116	+3,24	+144,31	+180,25	+447,87	30,99%	Ok
Pésima (flexión)	86	+3,11	+144,31	+239,24	+447,87	40,31%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (cortante)	86	+3,11	+144,31	+239,24	+447,87	40,31%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-10,0	-12,0	+16,43	+131,35	+0,98	62,73%	Ok
Máximo Mx-	70	+10,0	+12,0	-7,75	+38,50	-0,65	29,60%	Ok
Máximo Vz	86	-12,0	-10,0	+10,61	+634,11	+3,20	40,54%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+16,43	+131,35	+0,98	62,73%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-10,0	-12,0	+11,90	+839,22	+0,98	45,43%	Ok
Máximo Mz-	70	+10,0	+12,0	-6,05	+401,94	-0,65	23,12%	Ok
Máximo Vx	86	-10,0	-12,0	+11,90	+839,22	+0,98	45,43%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+11,90	+839,22	+0,98	45,43%	Ok

## Placa 42

Pilar: 107  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---

# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+194,98	+0,36	+3,25	+2386,27	+4,42	+39,77	8,17%	Ok
Máxima tracción	84	-160,49	-0,72	+12,64	-332,57	-1,49	+26,19	48,26%	Ok
Máximo Mx+	82	-49,13	+1,08	+3,42	-345,90	+7,58	+24,06	14,20%	Ok
Máximo Mx-	85	-158,86	-1,11	+1,43	-464,34	-3,25	+4,17	34,21%	Ok
Máximo Mz+	73	-52,03	-0,50	+14,62	-182,46	-1,75	+51,27	28,51%	Ok
Máximo Mz-	86	-158,04	-0,73	-9,90	-356,23	-1,65	-22,32	44,37%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-160,49	-0,72	+12,64	-332,57	-1,48	+26,19	48,26%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-160,49	-0,72	+12,64	-332,57	-1,48	+26,19	48,26%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,97	+144,31	+0,00	+447,87	0,67%	Ok
Máxima tracción	84	+3,21	+144,31	+237,29	+447,87	40,07%	Ok
Máximo Mx+	82	+1,12	+144,31	+69,84	+447,87	11,91%	Ok
Máximo Mx-	85	+0,54	+144,31	+168,23	+447,87	27,20%	Ok
Máximo Mz+	73	+3,80	+144,31	+140,21	+447,87	25,00%	Ok
Máximo Mz-	86	+2,22	+144,31	+218,16	+447,87	36,33%	Ok
Pésima (flexión)	122	+3,21	+144,31	+237,29	+447,87	40,07%	Ok
Pésima (cortante)	122	+3,21	+144,31	+237,29	+447,87	40,07%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	122	-10,0	-12,0	+16,29	+130,28	+0,97	62,22%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	+12,0	-10,05	-50,18	+0,84	38,39%	Ok
Máximo Vz	122	-12,0	-10,0	+10,53	+628,95	+3,18	40,21%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+16,29	+130,28	+0,97	62,22%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	122	-10,0	-12,0	+11,80	+832,40	+0,97	45,06%	Ok
Máximo Mz-	73	-12,0	-10,0	-11,64	-153,27	-1,64	44,46%	Ok
Máximo Vx	122	-10,0	-12,0	+11,80	+832,40	+0,97	45,06%	Ok
Pésima (flexión)	73	-10,0	-12,0	-4,59	-184,18	-4,18	49,13%	Ok

# Anejos

## Placa 45

Pilar: 114  
Sección: \_HE 200B  
Crecimiento: Centrada  
Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	220,0	205,0	---
Z+	150,0	135,0	---
X-	220,0	205,0	---
Z-	150,0	135,0	---

### Comprobación

#### Pernos de anclaje

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+220,02	+0,07	-1,71	+2529,01	+0,81	-19,62	8,70%	Ok
Máxima tracción	85	-314,00	-1,57	-1,04	-476,78	-2,39	-1,57	65,86%	Ok
Máximo Mx+	82	+83,96	+1,00	-2,25	+2207,11	+26,28	-59,20	3,80%	Ok
Máximo Mx-	85	-314,00	-1,57	-1,04	-476,78	-2,39	-1,57	65,86%	Ok
Máximo Mz+	84	-278,61	-1,28	+10,17	-402,59	-1,85	+14,70	69,20%	Ok
Máximo Mz-	33	-149,37	-1,16	-13,32	-319,01	-2,47	-28,45	46,82%	Ok
Pésima (flexión)	86	-270,86	-1,19	-12,27	-385,73	-1,69	-17,47	70,22%	Ok
Pésima (cortante)	85	-314,00	-1,57	-1,04	-476,78	-2,39	-1,57	65,86%	Ok

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Pernos de anclaje a cortante

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+11,70	+144,31	+0,00	+447,87	8,11%	Ok
Máxima tracción	85	+51,38	+144,31	+323,85	+447,87	87,25%	Ok
Máximo Mx+	82	+29,90	+144,31	+0,00	+447,87	20,72%	Ok
Máximo Mx-	85	+51,38	+144,31	+323,85	+447,87	87,25%	Ok
Máximo Mz+	84	+41,97	+144,31	+340,29	+447,87	83,35%	Ok
Máximo Mz-	33	+33,22	+144,31	+230,24	+447,87	59,74%	Ok
Pésima (flexión)	86	+39,53	+144,31	+345,29	+447,87	82,46%	Ok
Pésima (cortante)	85	+51,38	+144,31	+323,85	+447,87	87,25%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-10,0	-12,0	+23,71	+189,57	+1,42	90,54%	Ok
Máximo Mx-	70	+10,0	+12,0	-10,69	+53,02	-0,90	40,81%	Ok
Máximo Vz	86	-12,0	-10,0	+15,32	+915,19	+4,62	58,50%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+23,71	+189,57	+1,42	90,54%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-10,0	-12,0	+17,17	+1211,22	+1,42	68,34%	Ok
Máximo Mz-	70	+10,0	+12,0	-8,35	+554,82	-0,90	31,91%	Ok
Máximo Vx	86	-10,0	-12,0	+17,17	+1211,22	+1,42	68,34%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+17,17	+1211,22	+1,42	68,34%	Ok

## Placa 46

Pilar: 117  
 Sección: \_HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15  
 Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa

# Anejos

Coeficiente de minoración:

1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	220,0	205,0	---
Z+	150,0	135,0	---
X-	220,0	205,0	---
Z-	150,0	135,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+221,39	+0,21	+5,73	+2255,69	+2,11	+58,42	9,81%	Ok
Máxima tracción	85	-290,93	-1,32	+1,52	-474,93	-2,15	+2,48	61,26%	Ok
Máximo Mx+	82	+63,96	+0,88	+5,30	+1537,47	+21,16	+127,35	4,16%	Ok
Máximo Mx-	85	-290,93	-1,32	+1,52	-474,93	-2,15	+2,48	61,26%	Ok
Máximo Mz+	73	-127,52	-0,84	+16,22	-277,46	-1,83	+35,30	45,96%	Ok
Máximo Mz-	86	-249,79	-0,98	-9,73	-397,72	-1,55	-15,49	62,80%	Ok
Pésima (flexión)	84	-250,53	-0,96	+12,75	-375,59	-1,44	+19,11	66,70%	Ok
Pésima (cortante)	85	-290,93	-1,32	+1,52	-474,93	-2,15	+2,48	61,26%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+11,24	+144,31	+0,00	+447,87	7,79%	Ok
Máxima tracción	85	+44,74	+144,31	+301,21	+447,87	79,04%	Ok
Máximo Mx+	82	+23,34	+144,31	+9,31	+447,87	17,66%	Ok
Máximo Mx-	85	+44,74	+144,31	+301,21	+447,87	79,04%	Ok
Máximo Mz+	73	+27,70	+144,31	+225,99	+447,87	55,23%	Ok
Máximo Mz-	86	+33,97	+144,31	+308,83	+447,87	72,79%	Ok
Pésima (flexión)	84	+33,72	+144,31	+328,00	+447,87	75,68%	Ok
Pésima (cortante)	85	+44,74	+144,31	+301,21	+447,87	79,04%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	84	-10,0	-12,0	+22,52	+180,08	+1,34	86,00%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	+12,0	-12,05	-59,66	+1,02	46,03%	Ok
Máximo Vz	84	-12,0	-10,0	+14,55	+869,37	+4,39	55,57%	Ok
Pésima (flexión)	84	-10,0	-12,0	+22,52	+180,08	+1,34	86,00%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	84	-10,0	-12,0	+16,31	+1150,59	+1,34	63,55%	Ok
Máximo $M_{z-}$	24	-10,0	+12,0	-9,45	+627,95	+1,02	36,08%	Ok
Máximo $V_x$	84	-10,0	-12,0	+16,31	+1150,59	+1,34	63,55%	Ok
Pésima (flexión)	84	-10,0	-12,0	+16,31	+1150,59	+1,34	63,55%	Ok

## Placa 49

Pilar: 127  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	220,0	205,0	---
Z+	150,0	135,0	---
X-	220,0	205,0	---
Z-	150,0	135,0	---

### Comprobación

#### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+232,52	-0,01	-0,67	+2614,22	-0,07	-7,49	8,89%	Ok
Máxima tracción	12 8	-264,05	+1,13	-0,91	-478,52	+2,05	-1,65	55,18%	Ok
Máximo $M_{x+}$	16 5	-171,92	+1,13	-1,33	-467,59	+3,08	-3,62	36,77%	Ok



# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máximo Mx-	2	+50,23	-1,39	-1,10	+2123,05	-58,64	-46,40	2,37%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-22,44	-1,04	+10,36	-129,27	-6,02	+59,66	17,36%	Ok
Máximo Mz-	33	+95,36	-0,96	-12,66	+1095,74	-11,07	-145,43	8,70%	Ok
Pésima (flexión)	12 8	-264,05	+1,13	-0,91	-478,52	+2,05	-1,65	55,18%	Ok
Pésima (cortante)	12 8	-264,05	+1,13	-0,91	-478,52	+2,05	-1,65	55,18%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+10,36	+144,31	+0,00	+447,87	7,18%	Ok
Máxima tracción	128	+38,59	+144,31	+271,34	+447,87	70,02%	Ok
Máximo Mx+	165	+34,37	+144,31	+180,79	+447,87	52,65%	Ok
Máximo Mx-	2	+38,02	+144,31	+0,13	+447,87	26,37%	Ok
Máximo Mz+	122	+27,08	+144,31	+85,37	+447,87	32,38%	Ok
Máximo Mz-	33	+30,41	+144,31	+39,73	+447,87	27,41%	Ok
Pésima (flexión)	128	+38,59	+144,31	+271,34	+447,87	70,02%	Ok
Pésima (cortante)	128	+38,59	+144,31	+271,34	+447,87	70,02%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	128	-10,0	-12,0	+18,63	+148,97	+1,11	71,15%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	+12,0	-10,93	-54,25	+0,91	41,73%	Ok
Máximo Vz	128	-12,0	-10,0	+12,04	+719,18	+3,63	45,97%	Ok
Pésima (flexión)	128	-10,0	-12,0	+18,63	+148,97	+1,11	71,15%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	128	-10,0	-12,0	+13,49	+951,81	+1,11	51,52%	Ok
Máximo Mz-	122	-12,0	-10,0	-10,05	-101,30	-1,67	38,38%	Ok
Máximo Vx	128	-10,0	-12,0	+13,49	+951,81	+1,11	51,52%	Ok
Pésima (flexión)	128	-10,0	-12,0	+13,49	+951,81	+1,11	51,52%	Ok

## Placa 50

Pilar: 130  
 Sección: \_HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

# Anejos

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	220,0	205,0	---
Z+	150,0	135,0	---
X-	220,0	205,0	---
Z-	150,0	135,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	24	+208,36	-0,04	+5,94	+2220,53	-0,44	+63,28	9,38%	Ok
Máxima tracción	12 8	-245,76	+0,92	+1,59	-473,05	+1,77	+3,05	51,95%	Ok
Máximo M <sub>x+</sub>	12 8	-245,76	+0,92	+1,59	-473,05	+1,77	+3,05	51,95%	Ok
Máximo M <sub>x-</sub>	30	+101,50	-1,19	+5,49	+1838,32	-21,63	+99,45	5,52%	Ok
Máximo M <sub>z+</sub>	27	+57,25	-0,80	+16,64	+455,97	-6,35	+132,50	12,55%	Ok
Máximo M <sub>z-</sub>	12 6	-53,98	-0,79	-9,50	-237,89	-3,48	-41,87	22,69%	Ok
Pésima (flexión)	12 8	-245,76	+0,92	+1,59	-473,05	+1,77	+3,05	51,95%	Ok
Pésima (cortante)	12 8	-245,76	+0,92	+1,59	-473,05	+1,77	+3,05	51,95%	Ok

### Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	24	+10,00	+144,31	+0,00	+447,87	6,93%	Ok
Máxima tracción	128	+32,24	+144,31	+255,47	+447,87	63,08%	Ok
Máximo M <sub>x+</sub>	128	+32,24	+144,31	+255,47	+447,87	63,08%	Ok
Máximo M <sub>x-</sub>	30	+35,07	+144,31	+3,11	+447,87	24,80%	Ok
Máximo M <sub>z+</sub>	27	+24,24	+144,31	+61,74	+447,87	26,64%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máximo Mz-	128	+19,00	+144,31	+111,57	+447,87	30,96%	Ok
Pésima (flexión)	128	+32,24	+144,31	+255,47	+447,87	63,08%	Ok
Pésima (cortante)	128	+32,24	+144,31	+255,47	+447,87	63,08%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	128	-10,0	-12,0	+12,70	+896,16	+1,05	48,51%	Ok
Máximo Mz-	27	-12,0	-10,0	-12,11	-39,60	-2,48	46,24%	Ok
Máximo Vx	128	-10,0	-12,0	+12,70	+896,16	+1,05	48,51%	Ok
Pésima (flexión)	128	-10,0	-12,0	+12,70	+896,16	+1,05	48,51%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	128	-10,0	-12,0	+17,54	+140,26	+1,05	66,99%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	-12,0	-11,51	-56,63	-0,98	43,96%	Ok
Máximo Vz	128	-12,0	-10,0	+11,33	+677,13	+3,42	43,29%	Ok
Pésima (flexión)	128	-10,0	-12,0	+17,54	+140,26	+1,05	66,99%	Ok

## Placa 53

Pilar: 137  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+158,44	-0,03	+1,02	+2551,24	-0,41	+16,47	6,21%	Ok
Máxima tracción	86	-164,56	-1,09	-12,05	-340,45	-2,26	-24,93	48,34%	Ok
Máximo Mx+	45	-134,79	+0,97	-0,69	-470,59	+3,39	-2,40	28,64%	Ok
Máximo Mx-	11 3	-104,82	-1,46	-0,41	-453,03	-6,29	-1,78	23,14%	Ok
Máximo Mz+	27	-75,51	-1,20	+11,08	-260,01	-4,13	+38,16	29,04%	Ok
Máximo Mz-	86	-164,56	-1,09	-12,05	-340,45	-2,26	-24,93	48,34%	Ok
Pésima (flexión)	86	-164,56	-1,09	-12,05	-340,45	-2,26	-24,93	48,34%	Ok
Pésima (cortante)	86	-164,56	-1,09	-12,05	-340,45	-2,26	-24,93	48,34%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,36	+144,31	+0,00	+447,87	0,25%	Ok
Máxima tracción	86	+3,03	+144,31	+237,68	+447,87	40,01%	Ok
Máximo Mx+	45	+0,32	+144,31	+140,85	+447,87	22,68%	Ok
Máximo Mx-	113	+0,33	+144,31	+113,77	+447,87	18,37%	Ok
Máximo Mz+	27	+2,62	+144,31	+142,81	+447,87	24,59%	Ok
Máximo Mz-	86	+3,03	+144,31	+237,68	+447,87	40,01%	Ok
Pésima (flexión)	86	+3,03	+144,31	+237,68	+447,87	40,01%	Ok
Pésima (cortante)	86	+3,03	+144,31	+237,68	+447,87	40,01%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-10,0	-12,0	+16,32	+130,49	+0,97	62,32%	Ok
Máximo Mx-	24	+10,0	+12,0	-7,63	+38,03	-0,64	29,15%	Ok
Máximo Vz	86	-12,0	-10,0	+10,54	+629,97	+3,18	40,27%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+16,32	+130,49	+0,97	62,32%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-10,0	-12,0	+11,82	+833,75	+0,97	45,13%	Ok
Máximo Mz-	27	-12,0	-10,0	-7,81	-121,00	-1,21	29,82%	Ok
Máximo Vx	86	-10,0	-12,0	+11,82	+833,75	+0,97	45,13%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+11,82	+833,75	+0,97	45,13%	Ok

## Placa 54

Pilar: 139  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

### Comprobación

#### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+173,86	+0,26	-0,03	+2638,51	+3,99	-0,48	6,59%	Ok
Máxima tracción	12 2	-162,48	-0,84	+12,19	-337,74	-1,75	+25,34	48,11%	Ok
Máximo Mx+	82	-65,74	+0,94	+0,98	-445,38	+6,35	+6,63	14,76%	Ok
Máximo Mx-	85	-160,32	-1,15	+0,98	-469,21	-3,38	+2,86	34,17%	Ok
Máximo Mz+	11 0	-97,11	-0,71	+12,26	-278,41	-2,04	+35,14	34,88%	Ok
Máximo Mz-	3	-129,57	-0,83	-10,41	-330,46	-2,12	-26,56	39,21%	Ok

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	12 2	-162,48	-0,84	+12,19	-337,74	-1,75	+25,34	48,11%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-162,48	-0,84	+12,19	-337,74	-1,75	+25,34	48,11%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,13	+144,31	+0,00	+447,87	0,09%	Ok
Máxima tracción	122	+3,07	+144,31	+236,56	+447,87	39,85%	Ok
Máximo $M_{x+}$	82	+0,36	+144,31	+72,58	+447,87	11,83%	Ok
Máximo $M_{x-}$	85	+0,41	+144,31	+168,02	+447,87	27,08%	Ok
Máximo $M_{z+}$	110	+3,05	+144,31	+171,52	+447,87	29,47%	Ok
Máximo $M_{z-}$	3	+2,40	+144,31	+192,80	+447,87	32,41%	Ok
Pésima (flexión)	122	+3,07	+144,31	+236,56	+447,87	39,85%	Ok
Pésima (cortante)	122	+3,07	+144,31	+236,56	+447,87	39,85%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	122	-10,0	-12,0	+16,24	+129,88	+0,97	62,03%	Ok
Máximo $M_{x-}$	24	-10,0	+12,0	-8,09	-40,17	+0,68	30,91%	Ok
Máximo $V_z$	122	-12,0	-10,0	+10,50	+627,01	+3,17	40,08%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+16,24	+129,88	+0,97	62,03%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	122	-10,0	-12,0	+11,76	+829,83	+0,97	44,92%	Ok
Máximo $M_{z-}$	110	-12,0	-10,0	-6,65	-141,13	-0,75	25,42%	Ok
Máximo $V_x$	122	-10,0	-12,0	+11,76	+829,83	+0,97	44,92%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+11,76	+829,83	+0,97	44,92%	Ok

## Placa 57

Pilar: 145  
 Sección: \_HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa

# Anejos

Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa

Tensión de rotura: 430 MPa

Coefficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	70	+137,47	+0,21	+1,18	+2513,33	+3,76	+21,62	5,47%	Ok
Máxima tracción	86	-168,62	-1,09	-12,04	-343,10	-2,22	-24,49	49,15%	Ok
Máximo Mx+	82	-92,42	+1,12	-0,16	-457,35	+5,54	-0,82	20,21%	Ok
Máximo Mx-	85	-166,76	-1,40	-0,82	-467,54	-3,92	-2,29	35,67%	Ok
Máximo Mz+	73	-92,14	-1,06	+11,17	-283,27	-3,25	+34,34	32,53%	Ok
Máximo Mz-	86	-168,62	-1,09	-12,04	-343,10	-2,22	-24,49	49,15%	Ok
Pésima (flexión)	86	-168,62	-1,09	-12,04	-343,10	-2,22	-24,49	49,15%	Ok
Pésima (cortante)	86	-168,62	-1,09	-12,04	-343,10	-2,22	-24,49	49,15%	Ok

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+0,47	+144,31	+0,00	+447,87	0,33% Ok
Máxima tracción	86	+3,02	+144,31	+241,67	+447,87	40,64% Ok
Máximo Mx+	82	+0,24	+144,31	+99,37	+447,87	16,01% Ok
Máximo Mx-	85	+0,40	+144,31	+175,38	+447,87	28,25% Ok
Máximo Mz+	73	+2,68	+144,31	+159,94	+447,87	27,37% Ok
Máximo Mz-	86	+3,02	+144,31	+241,67	+447,87	40,64% Ok
Pésima (flexión)	86	+3,02	+144,31	+241,67	+447,87	40,64% Ok
Pésima (cortante)	86	+3,02	+144,31	+241,67	+447,87	40,64% Ok

Pernos de anclaje a cortante

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	86	-10,0	-12,0	+16,59	+132,68	+0,99	63,37%	Ok
Máximo $M_{x-}$	70	-10,0	+12,0	-6,73	-33,55	+0,56	25,69%	Ok
Máximo $V_z$	86	-12,0	-10,0	+10,72	+640,54	+3,24	40,95%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+16,59	+132,68	+0,99	63,37%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	86	-10,0	-12,0	+12,02	+847,74	+0,99	45,89%	Ok
Máximo $M_{z-}$	73	-12,0	-10,0	-6,47	-126,76	-0,87	24,73%	Ok
Máximo $V_x$	86	-10,0	-12,0	+12,02	+847,74	+0,99	45,89%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+12,02	+847,74	+0,99	45,89%	Ok

## Placa 58

Pilar: 147  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

### Comprobación

#### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión



# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+158,05	-0,17	-1,99	+2450,06	-2,64	-30,79	6,45%	Ok
Máxima tracción	84	-165,85	-0,91	+11,96	-341,95	-1,87	+24,65	48,50%	Ok
Máximo Mx+	12 8	-163,69	+0,70	+0,74	-476,74	+2,04	+2,15	34,33%	Ok
Máximo Mx-	30	-77,32	-1,29	-0,49	-446,00	-7,43	-2,81	17,34%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-165,84	-0,91	+11,96	-341,94	-1,87	+24,65	48,50%	Ok
Máximo Mz-	33	-76,71	-1,03	-11,82	-254,19	-3,42	-39,16	30,18%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-165,84	-0,91	+11,96	-341,94	-1,87	+24,65	48,50%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-165,84	-0,91	+11,96	-341,94	-1,87	+24,65	48,50%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+0,70	+144,31	+0,00	+447,87	0,49%	Ok
Máxima tracción	84	+3,00	+144,31	+238,49	+447,87	40,11%	Ok
Máximo Mx+	128	+0,31	+144,31	+168,83	+447,87	27,14%	Ok
Máximo Mx-	30	+0,31	+144,31	+85,25	+447,87	13,81%	Ok
Máximo Mz+	122	+3,00	+144,31	+238,49	+447,87	40,11%	Ok
Máximo Mz-	33	+2,87	+144,31	+148,40	+447,87	25,66%	Ok
Pésima (flexión)	122	+3,00	+144,31	+238,49	+447,87	40,11%	Ok
Pésima (cortante)	122	+3,00	+144,31	+238,49	+447,87	40,11%	Ok

## Placa base

### Placa base en flexión por compresión

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	122	-10,0	-12,0	+16,38	+130,94	+0,98	62,54%	Ok
Máximo Mx-	70	+10,0	-12,0	-7,93	+39,47	+0,66	30,29%	Ok
Máximo Vz	122	-12,0	-10,0	+10,58	+632,13	+3,19	40,41%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+16,38	+130,94	+0,98	62,54%	Ok

### Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	122	-10,0	-12,0	+11,86	+836,61	+0,98	45,29%	Ok
Máximo Mz-	70	+10,0	-12,0	-6,20	-411,98	+0,66	23,69%	Ok
Máximo Vx	122	-10,0	-12,0	+11,86	+836,61	+0,98	45,29%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+11,86	+836,61	+0,98	45,29%	Ok

## Placa 61

Pilar: 153  
 Sección: \_HE 200B  
 Crecimiento: Centrada

# Anejos

## Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

### Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

### Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

#### Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	24	+114,70	-0,21	+1,94	+2383,05	-4,39	+40,23	4,81%	Ok
Máxima tracción	86	-171,51	-1,23	-11,92	-345,86	-2,48	-24,04	49,59%	Ok
Máximo Mx+	12 8	-169,61	+0,98	-0,70	-474,65	+2,74	-1,97	35,73%	Ok
Máximo Mx-	30	-109,25	-1,65	+0,40	-450,01	-6,78	+1,63	24,28%	Ok
Máximo Mz+	73	-108,71	-1,44	+11,72	-301,76	-4,01	+32,55	36,02%	Ok
Máximo Mz-	86	-171,51	-1,23	-11,92	-345,86	-2,48	-24,04	49,59%	Ok
Pésima (flexión)	86	-171,51	-1,23	-11,92	-345,86	-2,48	-24,04	49,59%	Ok
Pésima (cortante)	86	-171,51	-1,23	-11,92	-345,86	-2,48	-24,04	49,59%	Ok

#### Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>tEd</sub> (kN)	F <sub>tRd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	24	+0,66	+144,31	+0,00	+447,87	0,46%	Ok
Máxima tracción	86	+3,00	+144,31	+243,84	+447,87	40,97%	Ok
Máximo Mx+	128	+0,33	+144,31	+175,71	+447,87	28,25%	Ok
Máximo Mx-	30	+0,35	+144,31	+119,38	+447,87	19,28%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máximo Mz+	73	+2,83	+144,31	+177,14	+447,87	30,21%	Ok
Máximo Mz-	86	+3,00	+144,31	+243,84	+447,87	40,97%	Ok
Pésima (flexión)	86	+3,00	+144,31	+243,84	+447,87	40,97%	Ok
Pésima (cortante)	86	+3,00	+144,31	+243,84	+447,87	40,97%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-10,0	-12,0	+16,74	+133,88	+1,00	63,94%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	-12,0	-5,92	-29,56	-0,49	22,62%	Ok
Máximo Vz	86	-12,0	-10,0	+10,82	+646,31	+3,27	41,32%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+16,74	+133,88	+1,00	63,94%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-10,0	-12,0	+12,12	+855,38	+1,00	46,30%	Ok
Máximo Mz-	73	-12,0	-10,0	-6,68	-133,79	-0,96	25,53%	Ok
Máximo Vx	86	-10,0	-12,0	+12,12	+855,38	+1,00	46,30%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+12,12	+855,38	+1,00	46,30%	Ok

## Placa 62

Pilar: 155  
Sección: \_HE 200B  
Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+117,27	-0,21	-0,35	+2605,63	-4,71	-7,86	4,50%	Ok
Máxima tracción	12 2	-171,25	-0,97	+12,17	-343,43	-1,94	+24,41	49,87%	Ok
Máximo Mx+	12 8	-169,36	+0,69	+0,95	-474,93	+1,94	+2,68	35,66%	Ok
Máximo Mx-	30	-107,17	-1,35	+0,72	-456,38	-5,73	+3,05	23,48%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-171,25	-0,97	+12,17	-343,43	-1,94	+24,41	49,87%	Ok
Máximo Mz-	33	-106,62	-1,12	-10,61	-306,63	-3,21	-30,51	34,77%	Ok
Pésima (flexión)	84	-171,25	-0,97	+12,17	-343,43	-1,94	+24,41	49,87%	Ok
Pésima (cortante)	84	-171,25	-0,97	+12,17	-343,43	-1,94	+24,41	49,87%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,21	+144,31	+0,00	+447,87	0,15%	Ok
Máxima tracción	122	+3,07	+144,31	+245,20	+447,87	41,23%	Ok
Máximo Mx+	128	+0,37	+144,31	+175,35	+447,87	28,22%	Ok
Máximo Mx-	30	+0,36	+144,31	+115,47	+447,87	18,67%	Ok
Máximo Mz+	122	+3,07	+144,31	+245,20	+447,87	41,23%	Ok
Máximo Mz-	33	+2,50	+144,31	+170,99	+447,87	29,00%	Ok
Pésima (flexión)	84	+3,07	+144,31	+245,20	+447,87	41,23%	Ok
Pésima (cortante)	84	+3,07	+144,31	+245,20	+447,87	41,23%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	84	-10,0	-12,0	+16,84	+134,62	+1,00	64,30%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	-12,0	-5,53	-27,49	-0,46	21,12%	Ok
Máximo Vz	84	-12,0	-10,0	+10,88	+649,91	+3,28	41,55%	Ok
Pésima (flexión)	84	-10,0	-12,0	+16,84	+134,62	+1,00	64,30%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	84	-10,0	-12,0	+12,19	+860,14	+1,00	46,56%	Ok
Máximo Mz-	24	-10,0	-12,0	-4,32	-286,78	-0,46	16,50%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $V_x$	84	-10,0	-12,0	+12,19	+860,14	+1,00	46,56%	Ok
Pésima (flexión)	84	-10,0	-12,0	+12,19	+860,14	+1,00	46,56%	Ok

## Placa 65

Pilar: 161  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+107,56	-0,10	+1,11	+2485,91	-2,22	+25,69	4,33%	Ok
Máxima tracción	86	-172,44	-1,28	-12,01	-345,68	-2,57	-24,08	49,88%	Ok
Máximo $M_{x+}$	12 8	-169,50	+1,03	-0,84	-473,11	+2,88	-2,35	35,83%	Ok
Máximo $M_{x-}$	30	-114,44	-1,60	-0,20	-452,55	-6,34	-0,78	25,29%	Ok
Máximo $M_{z+}$	73	-113,89	-1,43	+11,10	-309,07	-3,88	+30,13	36,85%	Ok
Máximo $M_{z-}$	86	-172,44	-1,28	-12,01	-345,68	-2,57	-24,08	49,88%	Ok

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	86	-172,44	-1,28	-12,01	-345,68	-2,57	-24,08	49,88%	Ok
Pésima (cortante)	86	-172,44	-1,28	-12,01	-345,68	-2,57	-24,08	49,88%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,27	+144,31	+0,00	+447,87	0,19%	Ok
Máxima tracción	86	+3,04	+144,31	+245,30	+447,87	41,23%	Ok
Máximo $M_{x+}$	128	+0,38	+144,31	+176,17	+447,87	28,36%	Ok
Máximo $M_{x-}$	30	+0,36	+144,31	+124,35	+447,87	20,08%	Ok
Máximo $M_{z+}$	73	+2,54	+144,31	+181,19	+447,87	30,66%	Ok
Máximo $M_{z-}$	86	+3,04	+144,31	+245,30	+447,87	41,23%	Ok
Pésima (flexión)	86	+3,04	+144,31	+245,30	+447,87	41,23%	Ok
Pésima (cortante)	86	+3,04	+144,31	+245,30	+447,87	41,23%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	86	-10,0	-12,0	+16,84	+134,67	+1,01	64,32%	Ok
Máximo $M_{x-}$	24	-10,0	+12,0	-5,32	-26,63	+0,44	20,34%	Ok
Máximo $V_z$	86	-12,0	-10,0	+10,88	+650,16	+3,29	41,56%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+16,84	+134,67	+1,01	64,32%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	86	-10,0	-12,0	+12,20	+860,47	+1,01	46,58%	Ok
Máximo $M_{z-}$	24	-10,0	+12,0	-4,16	+276,13	+0,44	15,89%	Ok
Máximo $V_x$	86	-10,0	-12,0	+12,20	+860,47	+1,01	46,58%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+12,20	+860,47	+1,01	46,58%	Ok

## Placa 66

Pilar: 163  
 Sección: \_HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

# Anejos

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15  
 Acero laminado: S275  
 Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25  
 No se considera la compresión en los anclajes de esquina  
 Canto útil (cm): 93  
 Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+131,13	+0,51	+1,50	+2462,50	+9,49	+28,08	5,32%	Ok
Máxima tracción	84	-169,17	-0,91	+12,37	-340,45	-1,83	+24,90	49,69%	Ok
Máximo Mx+	82	-95,99	+1,10	+2,12	-433,38	+4,99	+9,57	22,15%	Ok
Máximo Mx-	85	-167,25	-1,13	+1,19	-468,29	-3,16	+3,34	35,71%	Ok
Máximo Mz+	73	-98,96	-0,60	+13,30	-270,88	-1,66	+36,40	36,53%	Ok
Máximo Mz-	86	-166,69	-0,93	-10,10	-359,49	-2,01	-21,79	46,37%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-169,17	-0,91	+12,37	-340,45	-1,82	+24,90	49,69%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-169,17	-0,91	+12,37	-340,45	-1,82	+24,90	49,69%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,36	+144,31	+0,00	+447,87	0,25%	Ok
Máxima tracción	84	+3,12	+144,31	+244,35	+447,87	41,13%	Ok
Máximo Mx+	82	+0,66	+144,31	+108,91	+447,87	17,83%	Ok
Máximo Mx-	85	+0,46	+144,31	+175,62	+447,87	28,33%	Ok
Máximo Mz+	73	+3,32	+144,31	+179,64	+447,87	30,95%	Ok
Máximo Mz-	86	+2,30	+144,31	+228,00	+447,87	37,96%	Ok
Pésima (flexión)	122	+3,12	+144,31	+244,35	+447,87	41,13%	Ok
Pésima (cortante)	122	+3,12	+144,31	+244,35	+447,87	41,13%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	122	-10,0	-12,0	+16,78	+134,15	+1,00	64,07%	Ok
Máximo $M_{x-}$	24	-10,0	+12,0	-6,56	-33,04	+0,54	25,06%	Ok
Máximo $V_z$	122	-12,0	-10,0	+10,84	+647,65	+3,27	41,40%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+16,78	+134,15	+1,00	64,07%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	122	-10,0	-12,0	+12,15	+857,14	+1,00	46,40%	Ok
Máximo $M_{z-}$	73	-12,0	-10,0	-7,42	-152,78	-0,81	28,33%	Ok
Máximo $V_x$	122	-10,0	-12,0	+12,15	+857,14	+1,00	46,40%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+12,15	+857,14	+1,00	46,40%	Ok

## Placa 69

Pilar: 169  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

### Comprobación

#### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión



# Anejos

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+113,27	+0,23	+1,21	+2477,93	+4,99	+26,56	4,57%	Ok
Máxima tracción	128	-172,45	+1,04	-0,88	-473,06	+2,85	-2,42	36,45%	Ok
Máximo Mx+	82	-112,91	+1,17	-0,19	-462,00	+4,79	-0,77	24,44%	Ok
Máximo Mx-	85	-169,68	-1,58	-0,83	-465,08	-4,32	-2,27	36,48%	Ok
Máximo Mz+	73	-109,63	-1,30	+10,94	-306,28	-3,64	+30,58	35,79%	Ok
Máximo Mz-	86	-171,64	-1,35	-11,79	-347,10	-2,72	-23,85	49,45%	Ok
Pésima (flexión)	86	-171,64	-1,35	-11,79	-347,10	-2,72	-23,85	49,45%	Ok
Pésima (cortante)	86	-171,64	-1,35	-11,79	-347,10	-2,72	-23,85	49,45%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,35	+144,31	+0,00	+447,87	0,25%	Ok
Máxima tracción	128	+0,39	+144,31	+179,26	+447,87	28,86%	Ok
Máximo Mx+	82	+0,28	+144,31	+120,17	+447,87	19,36%	Ok
Máximo Mx-	85	+0,44	+144,31	+179,40	+447,87	28,92%	Ok
Máximo Mz+	73	+2,53	+144,31	+176,00	+447,87	29,83%	Ok
Máximo Mz-	86	+2,99	+144,31	+243,16	+447,87	40,85%	Ok
Pésima (flexión)	86	+2,99	+144,31	+243,16	+447,87	40,85%	Ok
Pésima (cortante)	86	+2,99	+144,31	+243,16	+447,87	40,85%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-10,0	-12,0	+16,70	+133,50	+1,00	63,76%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	+12,0	-5,63	-28,14	+0,47	21,49%	Ok
Máximo Vz	86	-12,0	-10,0	+10,79	+644,51	+3,26	41,20%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+16,70	+133,50	+1,00	63,76%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-10,0	-12,0	+12,09	+852,98	+1,00	46,17%	Ok
Máximo Mz-	24	-10,0	+12,0	-4,40	+291,86	+0,47	16,80%	Ok
Máximo Vx	86	-10,0	-12,0	+12,09	+852,98	+1,00	46,17%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+12,09	+852,98	+1,00	46,17%	Ok

## Placa 70

Pilar: 171  
 Sección: \_HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

# Anejos

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento		
Máxima compresión	24	+159,73	-0,11	+0,92	+2562,66	-1,80	+14,74	6,23%	Ok
Máxima tracción	87	-166,05	+0,63	+1,23	-470,55	+1,80	+3,48	35,29%	Ok
Máximo Mx+	12 8	-166,05	+0,64	+1,23	-470,52	+1,80	+3,48	35,29%	Ok
Máximo Mx-	30	-75,72	-1,32	+1,72	-428,22	-7,47	+9,71	17,68%	Ok
Máximo Mz+	73	-77,73	-1,13	+12,68	-247,14	-3,60	+40,32	31,45%	Ok
Máximo Mz-	86	-162,59	-1,09	-9,94	-358,71	-2,40	-21,93	45,33%	Ok
Pésima (flexión)	12 2	-165,14	-1,06	+12,10	-340,35	-2,19	+24,93	48,52%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-165,14	-1,06	+12,10	-340,35	-2,19	+24,93	48,52%	Ok

### Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,17	+144,31	+0,00	+447,87	0,11% Ok
Máxima tracción	87	+0,43	+144,31	+173,53	+447,87	27,97% Ok
Máximo Mx+	128	+0,43	+144,31	+173,53	+447,87	27,97% Ok
Máximo Mx-	30	+0,57	+144,31	+86,95	+447,87	14,26% Ok
Máximo Mz+	73	+3,17	+144,31	+154,66	+447,87	26,86% Ok
Máximo Mz-	86	+2,27	+144,31	+222,88	+447,87	37,12% Ok
Pésima (flexión)	122	+3,06	+144,31	+238,59	+447,87	40,17% Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (cortante)	122	+3,06	+144,31	+238,59	+447,87	40,17%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	122	-10,0	-12,0	+16,38	+130,99	+0,98	62,56%	Ok
Máximo Mx-	24	+10,0	+12,0	-7,66	+38,08	-0,64	29,25%	Ok
Máximo Vz	122	-12,0	-10,0	+10,59	+632,39	+3,20	40,43%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+16,38	+130,99	+0,98	62,56%	Ok

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	122	-10,0	-12,0	+11,86	+836,95	+0,98	45,31%	Ok
Máximo Mz-	73	-12,0	-10,0	-9,18	-138,11	-1,37	35,06%	Ok
Máximo Vx	122	-10,0	-12,0	+11,86	+836,95	+0,98	45,31%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+11,86	+836,95	+0,98	45,31%	Ok

## Placa 73

Pilar: 177  
 Sección: \_HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---

# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+108,94	-0,09	+2,28	+2325,18	-1,95	+48,68	4,69%	Ok
Máxima tracción	87	-199,12	+1,14	-0,75	-474,85	+2,72	-1,78	41,93%	Ok
Máximo Mx+	45	-174,45	+1,15	-0,40	-472,49	+3,12	-1,08	36,92%	Ok
Máximo Mx-	11 3	-140,11	-1,61	+0,33	-459,22	-5,28	+1,08	30,51%	Ok
Máximo Mz+	73	-115,44	-1,49	+10,20	-320,25	-4,14	+28,30	36,05%	Ok
Máximo Mz-	86	-173,45	-1,33	-10,10	-363,46	-2,79	-21,16	47,72%	Ok
Pésima (flexión)	86	-173,45	-1,33	-10,10	-363,46	-2,79	-21,16	47,72%	Ok
Pésima (cortante)	86	-173,45	-1,33	-10,10	-363,46	-2,79	-21,16	47,72%	Ok

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,77	+144,31	+0,00	+447,87	0,54%	Ok
Máxima tracción	87	+0,37	+144,31	+206,19	+447,87	33,14%	Ok
Máximo Mx+	45	+0,29	+144,31	+181,55	+447,87	29,15%	Ok
Máximo Mx-	113	+0,31	+144,31	+150,03	+447,87	24,14%	Ok
Máximo Mz+	73	+2,48	+144,31	+177,25	+447,87	29,99%	Ok
Máximo Mz-	86	+2,56	+144,31	+234,66	+447,87	39,20%	Ok
Pésima (flexión)	86	+2,56	+144,31	+234,66	+447,87	39,20%	Ok
Pésima (cortante)	86	+2,56	+144,31	+234,66	+447,87	39,20%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	86	-10,0	-12,0	+16,11	+128,83	+0,96	61,53%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	-12,0	-5,75	-28,51	-0,48	21,98%	Ok
Máximo Vz	86	-12,0	-10,0	+10,41	+621,96	+3,14	39,76%	Ok
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+16,11	+128,83	+0,96	61,53%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	86	-10,0	-12,0	+11,67	+823,15	+0,96	44,56%	Ok
Máximo Mz-	24	-10,0	-12,0	-4,51	-299,55	-0,48	17,22%	Ok
Máximo Vx	86	-10,0	-12,0	+11,67	+823,15	+0,96	44,56%	Ok

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Pésima (flexión)	86	-10,0	-12,0	+11,67	+823,15	+0,96	44,56%	Ok

## Placa 74

Pilar: 179  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+167,36	+0,21	-0,46	+2613,47	+3,28	-7,12	6,40%	Ok
Máxima tracción	12 8	-190,94	+0,87	+1,11	-474,00	+2,15	+2,75	40,28%	Ok
Máximo Mx+	82	-99,21	+0,99	+0,85	-461,37	+4,59	+3,97	21,50%	Ok
Máximo Mx-	85	-164,46	-1,16	+1,01	-469,44	-3,31	+2,88	35,03%	Ok
Máximo Mz+	12 2	-165,70	-0,97	+10,49	-355,22	-2,08	+22,49	46,65%	Ok
Máximo Mz-	33	-72,84	-0,91	-8,79	-283,87	-3,57	-34,25	25,66%	Ok

# Anejos

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	12 2	-165,70	-0,97	+10,49	-355,22	-2,08	+22,49	46,65%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-165,70	-0,97	+10,49	-355,22	-2,08	+22,49	46,65%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+0,25	+144,31	+0,00	+447,87	0,17%	Ok
Máxima tracción	128	+0,43	+144,31	+198,08	+447,87	31,89%	Ok
Máximo $M_{x+}$	82	+0,34	+144,31	+105,74	+447,87	17,10%	Ok
Máximo $M_{x-}$	85	+0,42	+144,31	+172,27	+447,87	27,76%	Ok
Máximo $M_{z+}$	122	+2,66	+144,31	+229,38	+447,87	38,43%	Ok
Máximo $M_{z-}$	33	+2,06	+144,31	+126,17	+447,87	21,55%	Ok
Pésima (flexión)	122	+2,66	+144,31	+229,38	+447,87	38,43%	Ok
Pésima (cortante)	122	+2,66	+144,31	+229,38	+447,87	38,43%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	122	-10,0	-12,0	+15,75	+125,93	+0,94	60,15%	Ok
Máximo $M_{x-}$	24	+10,0	+12,0	-7,87	+39,09	-0,66	30,05%	Ok
Máximo $V_z$	122	-12,0	-10,0	+10,18	+607,96	+3,07	38,86%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+15,75	+125,93	+0,94	60,15%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	122	-10,0	-12,0	+11,41	+804,62	+0,94	43,56%	Ok
Máximo $M_{z-}$	24	+10,0	+12,0	-6,15	+408,03	-0,66	23,48%	Ok
Máximo $V_x$	122	-10,0	-12,0	+11,41	+804,62	+0,94	43,56%	Ok
Pésima (flexión)	122	-10,0	-12,0	+11,41	+804,62	+0,94	43,56%	Ok

## Placa 77

Pilar: 187  
 Sección: \_HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa

# Anejos

Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15  
 Acero laminado: S275  
 Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25  
 No se considera la compresión en los anclajes de esquina  
 Canto útil (cm): 93  
 Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+274,19	+2,33	+4,19	+2382,63	+20,27	+36,42	11,51%	Ok
Máxima tracción	85	-156,06	-4,85	+2,68	-412,59	-12,83	+7,09	37,82%	Ok
Máximo Mx+	45	-25,97	+6,06	+3,64	-193,75	+45,19	+27,13	13,41%	Ok
Máximo Mx-	11 0	-69,20	-7,06	+3,15	-301,88	-30,81	+13,73	22,92%	Ok
Máximo Mz+	50	-51,09	-5,52	+6,32	-264,85	-28,64	+32,76	19,29%	Ok
Pésima (flexión)	84	-152,74	-6,87	+3,58	-384,92	-17,32	+9,03	39,68%	Ok
Pésima (cortante)	84	-152,74	-6,87	+3,58	-384,92	-17,32	+9,03	39,68%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	70	+1,61	+144,31	+0,00	+447,87	1,12%	Ok
Máxima tracción	85	+2,58	+144,31	+185,99	+447,87	31,45%	Ok
Máximo Mx+	45	+3,79	+144,31	+65,92	+447,87	13,14%	Ok
Máximo Mx-	110	+3,79	+144,31	+112,73	+447,87	20,60%	Ok
Máximo Mz+	50	+3,17	+144,31	+94,85	+447,87	17,33%	Ok
Pésima (flexión)	84	+3,78	+144,31	+195,12	+447,87	33,74%	Ok
Pésima (cortante)	84	+3,78	+144,31	+195,12	+447,87	33,74%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión  
 Placa base en flexión por tracción

# Anejos

Combinación		Posición		$M_{x,Ed}$ (kN m/m)	$V_{z,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{x+}$	84	-10,0	-12,0	+13,40	+107,13	+0,80	51,17%	Ok
Máximo $M_{x-}$	70	-10,0	+12,0	-14,20	-71,88	+1,16	54,22%	Ok
Máximo $V_z$	70	-12,0	+10,0	-9,46	-621,10	+2,45	36,12%	Ok
Pésima (flexión)	70	-10,0	+12,0	-14,20	-71,88	+1,16	54,22%	Ok

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo $M_{z+}$	84	-10,0	-12,0	+9,70	+684,47	+0,80	37,05%	Ok
Máximo $M_{z-}$	70	-10,0	+12,0	-11,09	+735,07	+1,16	42,35%	Ok
Máximo $V_x$	70	-10,0	+12,0	-11,09	+735,07	+1,16	42,35%	Ok
Pésima (flexión)	50	-10,0	-12,0	-6,54	-442,17	-3,99	46,85%	Ok

## Placa 83

Pilar: 204  
 Sección: HE 200B  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

### Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	190,0	175,0	---
Z+	125,0	110,0	---
X-	190,0	175,0	---
Z-	125,0	110,0	---

### Comprobación

Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión



# Anejos

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+280,97	-0,17	+15,31	+1900,91	-1,13	+103,55	14,78%	Ok
Máxima tracción	12 4	-257,32	-2,43	+10,33	-395,77	-3,73	+15,89	65,02%	Ok
Máximo Mx+	12 8	-6,85	+1,36	+10,38	-47,30	+9,38	+71,64	14,49%	Ok
Máximo Mx-	33	-95,70	-2,88	+14,33	-256,95	-7,74	+38,48	37,25%	Ok
Máximo Mz+	71	+63,25	-1,74	+19,68	+395,60	-10,86	+123,09	15,99%	Ok
Pésima (flexión)	12 4	-257,32	-2,43	+10,33	-395,77	-3,73	+15,89	65,02%	Ok
Pésima (cortante)	12 2	-246,92	-2,69	+11,11	-386,63	-4,21	+17,39	63,87%	Ok

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	24	+9,41	+144,31	+1,34	+447,87	6,73%	Ok
Máxima tracción	124	+56,04	+144,31	+319,71	+447,87	89,82%	Ok
Máximo Mx+	128	+33,79	+144,31	+71,24	+447,87	34,78%	Ok
Máximo Mx-	33	+62,28	+144,31	+183,15	+447,87	72,37%	Ok
Máximo Mz+	71	+36,98	+144,31	+78,63	+447,87	38,16%	Ok
Pésima (flexión)	124	+56,04	+144,31	+319,71	+447,87	89,82%	Ok
Pésima (cortante)	122	+62,10	+144,31	+314,05	+447,87	93,12%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

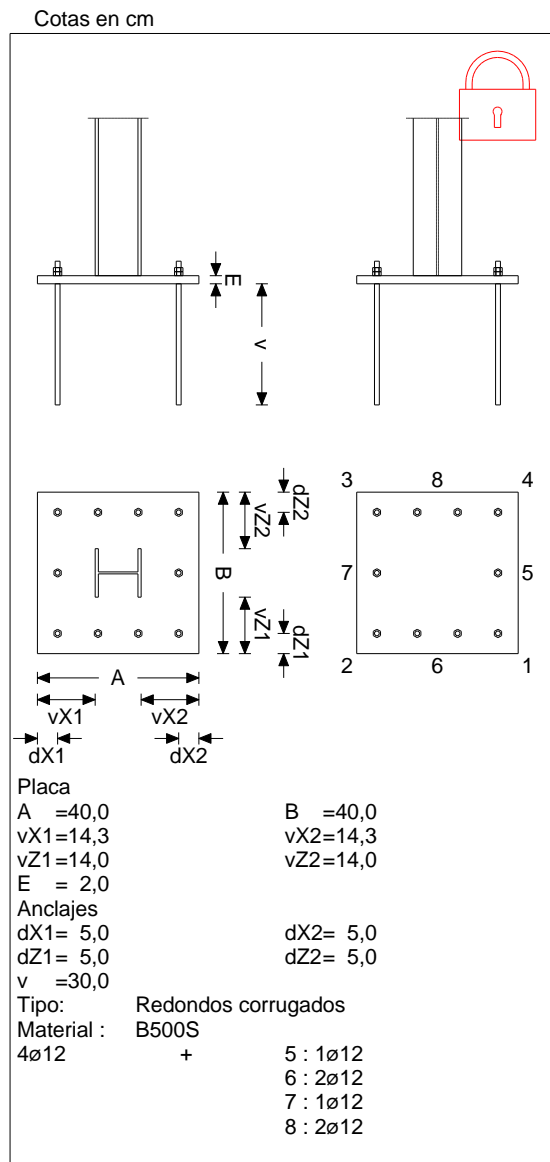
Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	124	-10,0	-12,0	+21,95	+175,53	+1,31	83,83%	Ok
Máximo Mx-	24	-10,0	-12,0	-17,82	-79,12	-1,67	68,04%	Ok
Máximo Vz	124	-12,0	-10,0	+14,18	+847,39	+4,28	54,17%	Ok
Pésima (flexión)	124	-10,0	-12,0	+21,95	+175,53	+1,31	83,83%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	124	-10,0	-12,0	+15,90	+1121,50	+1,31	61,48%	Ok
Máximo Mz-	71	-12,0	-10,0	-15,35	-58,44	-3,10	58,62%	Ok
Máximo Vx	124	-10,0	-12,0	+15,90	+1121,50	+1,31	61,48%	Ok
Pésima (flexión)	124	-10,0	-12,0	+15,90	+1121,50	+1,31	61,48%	Ok

## 7. Placa tipo 6

### Gráfica



## Placa 78

Pilar:

190

# Anejos

Sección: HE 120A  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	50,0	35,0	---
Z+	50,0	35,0	---
X-	50,0	35,0	---
Z-	50,0	35,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación	N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+212,30	-0,06	+2539,23	-0,78	-18,16	8,36%	Ok
Máximo Mx+	84	+90,57	+0,41	+2530,31	+11,56	-17,10	3,58%	Ok
Máximo Mx-	82	+194,44	-0,16	+2539,11	-2,06	-18,09	7,66%	Ok
Máximo Mz-	71	+210,88	+0,20	+2536,76	+2,40	-18,39	8,31%	Ok
Pésima (flexión)	69	+212,30	-0,06	+2539,23	-0,78	-18,16	8,36%	Ok
Pésima (cortante)	80	+211,32	-0,12	+2538,03	-1,49	-18,29	8,33%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación	V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+0,80	+0,00	+447,87	0,56%	Ok
Máximo Mx+	84	+0,33	+0,00	+447,87	0,23%	Ok
Máximo Mx-	82	+0,73	+0,00	+447,87	0,50%	Ok
Máximo Mz-	71	+0,80	+0,00	+447,87	0,55%	Ok
Pésima (flexión)	69	+0,80	+0,00	+447,87	0,56%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (cortante)	80	+0,80	+144,31	+0,00	+447,87	0,56%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	80	+0,0	-0,3	+0,35	-0,00	+0,00	1,36%	Ok
Máximo Mx-	69	-5,7	-8,0	-21,33	+5,79	-3,23	81,44%	Ok
Máximo Vz	69	-8,0	-6,0	-14,63	-810,64	-3,62	55,87%	Ok
Pésima (flexión)	69	-5,7	-8,0	-21,33	+5,79	-3,23	81,44%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	80	-4,9	-2,0	+0,15	+0,00	-0,07	0,87%	Ok
Máximo Mz-	69	-8,0	-6,0	-18,08	+106,37	-3,62	69,05%	Ok
Máximo Vx	69	-5,7	-8,0	-16,96	-1007,70	-3,23	64,75%	Ok
Pésima (flexión)	69	-8,0	-6,0	-18,08	+106,37	-3,62	69,05%	Ok

## Placa 79

Pilar: 193  
 Sección: HE 120A  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	50,0	35,0	---

# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
Z+	50,0	35,0	---
X-	50,0	35,0	---
Z-	50,0	35,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	25	+212,82	+0,21	-1,00	+2580,57	+2,59	-12,08	8,25%	Ok
Máximo Mx+	90	+95,16	+0,39	-0,64	+2533,84	+10,45	-17,03	3,76%	Ok
Máximo Mx-	68	+194,33	-0,15	-1,17	+2557,97	-2,03	-15,39	7,60%	Ok
Máximo Mz-	71	+212,58	+0,20	-1,33	+2553,74	+2,40	-15,96	8,32%	Ok
Pésima (flexión)	71	+212,58	+0,20	-1,33	+2553,74	+2,40	-15,96	8,32%	Ok
Pésima (cortante)	61	+210,54	+0,20	-1,33	+2552,74	+2,42	-16,10	8,25%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	25	+0,49	+144,31	+0,00	+447,87	0,34%	Ok
Máximo Mx+	90	+0,34	+144,31	+0,00	+447,87	0,24%	Ok
Máximo Mx-	68	+0,57	+144,31	+0,00	+447,87	0,40%	Ok
Máximo Mz-	71	+0,65	+144,31	+0,00	+447,87	0,45%	Ok
Pésima (flexión)	71	+0,65	+144,31	+0,00	+447,87	0,45%	Ok
Pésima (cortante)	61	+0,65	+144,31	+0,00	+447,87	0,45%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	25	+0,0	+0,3	+0,34	+0,00	+0,00	1,31%	Ok
Máximo Mx-	71	+5,7	+8,0	-21,23	-5,67	-3,22	81,05%	Ok
Máximo Vz	71	+8,0	+6,0	-14,56	+806,68	-3,60	55,60%	Ok
Pésima (flexión)	71	+5,7	+8,0	-21,23	-5,67	-3,22	81,05%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	25	+4,9	+2,0	+0,15	-0,00	-0,07	0,84%	Ok
Máximo Mz-	71	+8,0	+6,0	-17,99	-105,93	-3,60	68,71%	Ok
Máximo Vx	71	+5,7	+8,0	-16,87	+1002,56	-3,22	64,43%	Ok
Pésima (flexión)	71	+8,0	+6,0	-17,99	-105,93	-3,60	68,71%	Ok

## Placa 80

Pilar: 196

Sección: \_HE 120A

# Anejos

Crecimiento: Centrada  
Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	50,0	35,0	---
Z+	50,0	35,0	---
X-	50,0	35,0	---
Z-	50,0	35,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+212,02	-0,03	-1,41	+2547,98	-0,37	-16,94	8,32%	Ok
Máximo Mx+	110	+131,93	+0,37	-0,75	+2557,18	+7,26	-14,52	5,16%	Ok
Máximo Mx-	45	+155,48	-0,16	-1,20	+2528,56	-2,53	-19,56	6,15%	Ok
Máximo Mz-	71	+211,82	+0,20	-1,47	+2542,27	+2,41	-17,60	8,33%	Ok
Pésima (flexión)	71	+211,82	+0,20	-1,47	+2542,27	+2,41	-17,60	8,33%	Ok
Pésima (cortante)	71	+211,82	+0,20	-1,47	+2542,27	+2,41	-17,60	8,33%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		$V_{Ed}$ (kN)	$F_{vb,Rd}$ (kN)	$F_{t,Ed}$ (kN)	$F_{t,Rd}$ (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+0,72	+144,31	+0,00	+447,87	0,50%	Ok
Máximo Mx+	110	+0,41	+144,31	+0,00	+447,87	0,28%	Ok
Máximo Mx-	45	+0,61	+144,31	+0,00	+447,87	0,42%	Ok
Máximo Mz-	71	+0,75	+144,31	+0,00	+447,87	0,52%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,b,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	71	+0,75	+144,31	+0,00	+447,87	0,52%	Ok
Pésima (cortante)	71	+0,75	+144,31	+0,00	+447,87	0,52%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	69	+0,0	+0,3	+0,35	+0,00	-0,00	1,35%	Ok
Máximo Mx-	71	+5,7	+8,0	-21,25	-6,06	-3,23	81,14%	Ok
Máximo Vz	71	+8,0	+6,0	-14,58	+808,21	-3,61	55,69%	Ok
Pésima (flexión)	71	+5,7	+8,0	-21,25	-6,06	-3,23	81,14%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	69	+4,9	+2,0	+0,15	-0,00	-0,07	0,86%	Ok
Máximo Mz-	71	+8,0	+6,0	-18,03	-105,82	-3,61	68,84%	Ok
Máximo Vx	71	+5,7	+8,0	-16,90	+1004,83	-3,23	64,54%	Ok
Pésima (flexión)	71	+8,0	+6,0	-18,03	-105,82	-3,61	68,84%	Ok

## Placa 81

Pilar: 199  
Sección: \_HE 120A  
Crecimiento: Centrada

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
Acero corrugado: B500S 500 MPa  
Nivel de control

Hormigón 1,50  
Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
Tensión de rotura: 430 MPa  
Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

# Anejos

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	50,0	35,0	---
Z+	50,0	35,0	---
X-	50,0	35,0	---
Z-	50,0	35,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	25	+212,10	+0,21	-1,01	+2579,14	+2,54	-12,29	8,22%	Ok
Máximo Mx+	110	+132,93	+0,36	-0,66	+2569,26	+6,89	-12,77	5,17%	Ok
Máximo Mx-	45	+155,86	-0,16	-1,17	+2532,87	-2,54	-18,94	6,15%	Ok
Máximo Mz-	71	+212,03	+0,20	-1,35	+2551,41	+2,42	-16,29	8,31%	Ok
Pésima (flexión)	71	+212,03	+0,20	-1,35	+2551,41	+2,42	-16,29	8,31%	Ok
Pésima (cortante)	61	+210,07	+0,20	-1,35	+2550,81	+2,41	-16,38	8,24%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	25	+0,50	+144,31	+0,00	+447,87	0,34%	Ok
Máximo Mx+	110	+0,34	+144,31	+0,00	+447,87	0,24%	Ok
Máximo Mx-	45	+0,58	+144,31	+0,00	+447,87	0,40%	Ok
Máximo Mz-	71	+0,67	+144,31	+0,00	+447,87	0,46%	Ok
Pésima (flexión)	71	+0,67	+144,31	+0,00	+447,87	0,46%	Ok
Pésima (cortante)	61	+0,67	+144,31	+0,00	+447,87	0,46%	Ok

### Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	25	+0,0	+0,3	+0,34	+0,00	+0,00	1,30%	Ok
Máximo Mx-	71	+5,7	+8,0	-21,19	-5,73	-3,21	80,92%	Ok
Máximo Vz	71	+8,0	+6,0	-14,54	+805,46	-3,59	55,52%	Ok
Pésima (flexión)	71	+5,7	+8,0	-21,19	-5,73	-3,21	80,92%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	25	+4,9	+2,0	+0,15	-0,00	-0,07	0,84%	Ok
Máximo Mz-	71	+8,0	+6,0	-17,97	-105,71	-3,59	68,61%	Ok
Máximo Vx	71	+5,7	+8,0	-16,85	+1001,12	-3,21	64,33%	Ok



# Anejos

Combinación		Posición		$M_{z,Ed}$ (kN m/m)	$V_{x,Ed}$ (kN/m)	$T_{Ed}$ (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Pésima (flexión)	71	+8,0	+6,0	-17,97	-105,71	-3,59	68,61%	Ok

## Placa 82

Pilar: 202  
 Sección: HE 120A  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 10ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	50,0	35,0	---
Z+	50,0	35,0	---
X-	50,0	35,0	---
Z-	50,0	35,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		$N_{Ed}$ (kN)	$M_{x,Ed}$ (kN m)	$M_{z,Ed}$ (kN m)	$N_{Rd}$ (kN)	$M_{x,Rd}$ (kN m)	$M_{z,Rd}$ (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+216,38	+0,00	-1,32	+2557,17	+0,03	-15,64	8,46%	Ok
Máximo $M_{x+}$	11 6	+133,10	+0,34	-0,46	+2593,30	+6,68	-8,97	5,13%	Ok
Máximo $M_{x-}$	45	+157,13	-0,16	-1,18	+2532,09	-2,53	-19,05	6,21%	Ok
Máximo $M_{z-}$	71	+214,70	+0,20	-1,42	+2547,56	+2,40	-16,85	8,43%	Ok
Pésima (flexión)	69	+216,38	+0,00	-1,32	+2557,17	+0,03	-15,64	8,46%	Ok
Pésima (cortante)	71	+214,70	+0,20	-1,42	+2547,56	+2,40	-16,85	8,43%	Ok

# Anejos

## Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+0,66	+144,31	+0,00	+447,87	0,45%	Ok
Máximo Mx+	116	+0,27	+144,31	+0,00	+447,87	0,19%	Ok
Máximo Mx-	45	+0,59	+144,31	+0,00	+447,87	0,41%	Ok
Máximo Mz-	71	+0,72	+144,31	+0,00	+447,87	0,50%	Ok
Pésima (flexión)	69	+0,66	+144,31	+0,00	+447,87	0,45%	Ok
Pésima (cortante)	71	+0,72	+144,31	+0,00	+447,87	0,50%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

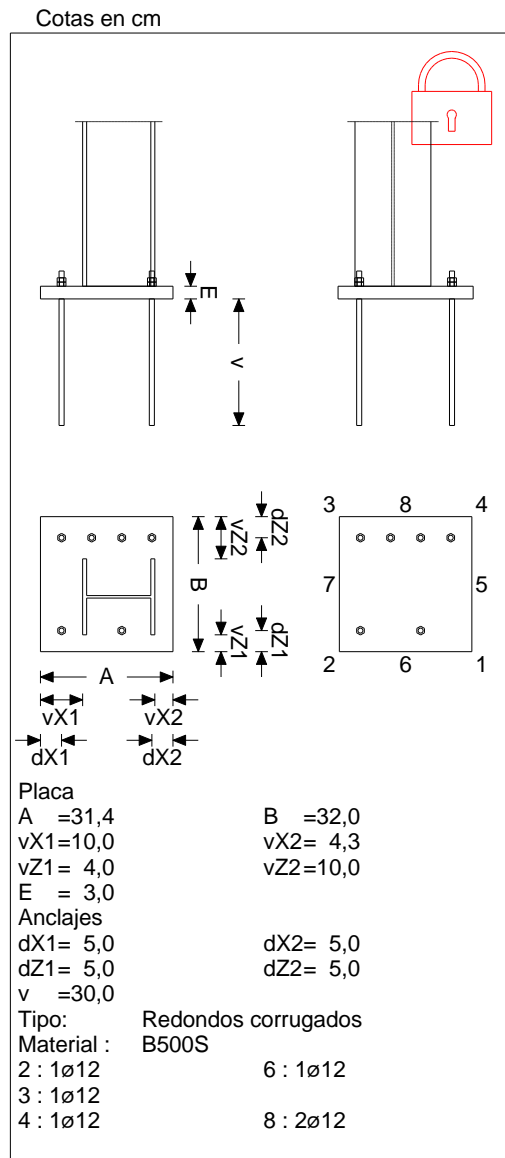
Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	69	+0,0	+0,3	+0,36	-0,00	-0,00	1,39%	Ok
Máximo Mx-	69	-5,7	+8,0	-21,61	+2,19	+3,25	82,50%	Ok
Máximo Vz	69	-8,0	+6,0	-14,76	-820,52	+3,69	56,36%	Ok
Pésima (flexión)	69	-5,7	+8,0	-21,61	+2,19	+3,25	82,50%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	69	-4,9	+2,0	+0,16	-0,00	+0,08	0,88%	Ok
Máximo Mz-	69	+8,0	+6,0	-18,25	-109,27	-3,66	69,71%	Ok
Máximo Vx	69	-5,7	+8,0	-17,10	+1016,37	+3,25	65,31%	Ok
Pésima (flexión)	69	+8,0	+6,0	-18,25	-109,27	-3,66	69,71%	Ok

## 8. Placa tipo 7

### Gráfica



## Placa 85

Pilar:

209

# Anejos

Sección: HE 180A  
 Crecimiento: Centrada a 6;6 cm  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 6Ø12

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	40,0	23,6	---
Z+	140,0	123,0	---
X-	40,0	35,0	---
Z-	40,0	35,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+100,98	+4,06	+27,27	+195,47	+7,86	+52,78	51,66%	Ok
Máximo Mx+	73	+57,90	+8,86	+26,11	+90,69	+13,88	+40,89	63,85%	Ok
Máximo Mx-	87	+41,35	-0,83	+11,04	+177,94	-3,55	+47,49	23,24%	Ok
Máximo Mz+	77	+80,39	+6,97	+28,51	+130,71	+11,33	+46,36	61,51%	Ok
Pésima (flexión)	79	+57,75	+8,54	+26,92	+87,82	+12,99	+40,93	65,76%	Ok
Pésima (cortante)	77	+80,39	+6,97	+28,51	+130,71	+11,33	+46,36	61,51%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	69	+41,75	+86,59	+152,41	+268,72	88,73%	Ok
Máximo Mx+	73	+38,91	+86,59	+188,37	+268,72	95,01%	Ok
Máximo Mx-	87	+17,29	+86,59	+68,56	+268,72	38,19%	Ok
Máximo Mz+	77	+42,39	+86,59	+181,46	+268,72	97,20%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>v,b,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	79	+39,30	+86,59	+194,02	+268,72	96,96%	Ok
Pésima (cortante)	77	+42,39	+86,59	+181,46	+268,72	97,20%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

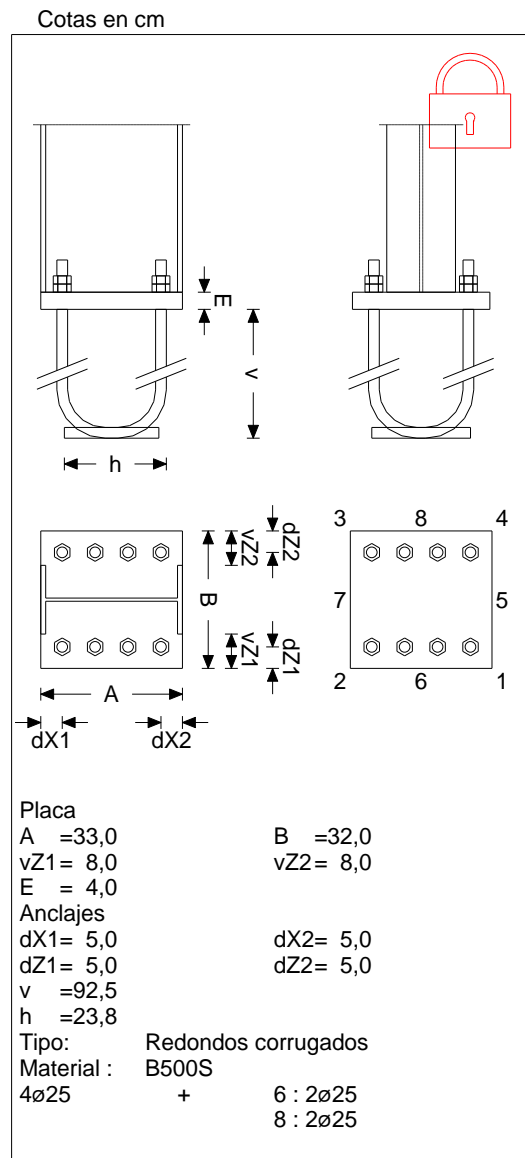
Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	79	+16,2	-1,6	+28,91	+241,11	+3,36	49,07%	Ok
Máximo Mx-	69	-1,6	+0,0	-20,24	-1752,57	-9,95	57,95%	Ok
Máximo Vz	69	-1,6	+0,0	-20,24	-1752,57	-9,95	57,95%	Ok
Pésima (flexión)	77	+0,0	-1,6	-10,23	+273,76	-16,96	88,47%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	79	+16,2	+0,0	+12,21	+1011,56	+6,91	36,04%	Ok
Máximo Mz-	77	-1,6	+0,0	-53,88	-579,01	-9,18	91,43%	Ok
Máximo Vx	79	+16,2	-1,6	+9,97	+1499,36	+3,36	49,58%	Ok
Pésima (flexión)	77	-1,6	+0,0	-53,88	-579,01	-9,18	91,43%	Ok

## 9. Placa tipo 8

### Gráfica



## Placa 92

Pilar:

226

# Anejos

Sección: \_IPE 330  
 Crecimiento: Centrada  
 Pernos de anclaje  
 Tipo de anclaje: Redondos corrugados  
 Diámetro: 8ø25

## Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón: HA25 25 MPa  
 Acero corrugado: B500S 500 MPa  
 Nivel de control

Hormigón 1,50  
 Acero Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico: 275 MPa  
 Tensión de rotura: 430 MPa  
 Coeficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 93

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	40,0	28,5	---
Z+	40,0	29,0	---
X-	140,0	128,5	---
Z-	40,0	29,0	---

## Comprobación

### Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N <sub>Ed</sub> (kN)	M <sub>x,Ed</sub> (kN m)	M <sub>z,Ed</sub> (kN m)	N <sub>Rd</sub> (kN)	M <sub>x,Rd</sub> (kN m)	M <sub>z,Rd</sub> (kN m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	73	+185,64	+6,71	-108,77	+203,60	+7,36	-119,30	91,18%	Ok
Máximo Mx+	79	+145,19	+7,07	-103,76	+168,35	+8,19	-120,32	86,24%	Ok
Máximo Mz+	87	+4,80	+1,45	+33,00	+17,96	+5,41	+123,45	26,73%	Ok
Máximo Mz-	73	+185,64	+6,71	-108,77	+203,60	+7,36	-119,30	91,18%	Ok
Pésima (flexión)	73	+185,64	+6,71	-108,77	+203,60	+7,36	-119,30	91,18%	Ok
Pésima (cortante)	73	+185,64	+6,71	-108,77	+203,60	+7,36	-119,30	91,18%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	73	+102,92	+501,08	+1556,78	+1555,09	92,05%	Ok
Máximo Mx+	79	+99,54	+501,08	+1472,41	+1555,09	87,50%	Ok
Máximo Mz+	87	+29,81	+501,08	+456,36	+1555,09	26,91%	Ok
Máximo Mz-	73	+102,92	+501,08	+1556,78	+1555,09	92,05%	Ok

# Anejos

Combinación		V <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>vb,Rd</sub> (kN)	F <sub>t,Ed</sub> (kN)	F <sub>t,Rd</sub> (kN)	Factor de aprovechamiento	
Pésima (flexión)	73	+102,92	+501,08	+1556,78	+1555,09	92,05%	Ok
Pésima (cortante)	73	+102,92	+501,08	+1556,78	+1555,09	92,05%	Ok

## Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M <sub>x,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>z,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	79	-15,4	-9,6	+64,42	-1143,24	-15,60	61,50%	Ok
Máximo Mx-	73	+15,4	+9,6	-62,77	-700,93	+10,63	59,92%	Ok
Máximo Vz	73	-13,2	-11,2	+0,18	-2761,87	+2,51	68,49%	Ok
Pésima (flexión)	79	-15,4	-8,0	+53,82	-2011,87	-26,85	78,81%	Ok

Combinación		Posición		M <sub>z,Ed</sub> (kN m/m)	V <sub>x,Ed</sub> (kN/m)	T <sub>Ed</sub> (kN m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	79	-15,4	-8,0	+35,14	+2299,81	-26,85	78,81%	Ok
Máximo Mz-	73	-11,6	-11,2	-41,56	+244,39	+4,97	39,67%	Ok
Máximo Vx	73	-15,4	-9,6	+5,81	+3395,14	-14,10	84,20%	Ok
Pésima (flexión)	73	-15,4	-9,6	+5,81	+3395,14	-14,10	84,20%	Ok



## ANEJO 03. ZAPATAS

## 1. Materiales de cimentación

Hormigón armado

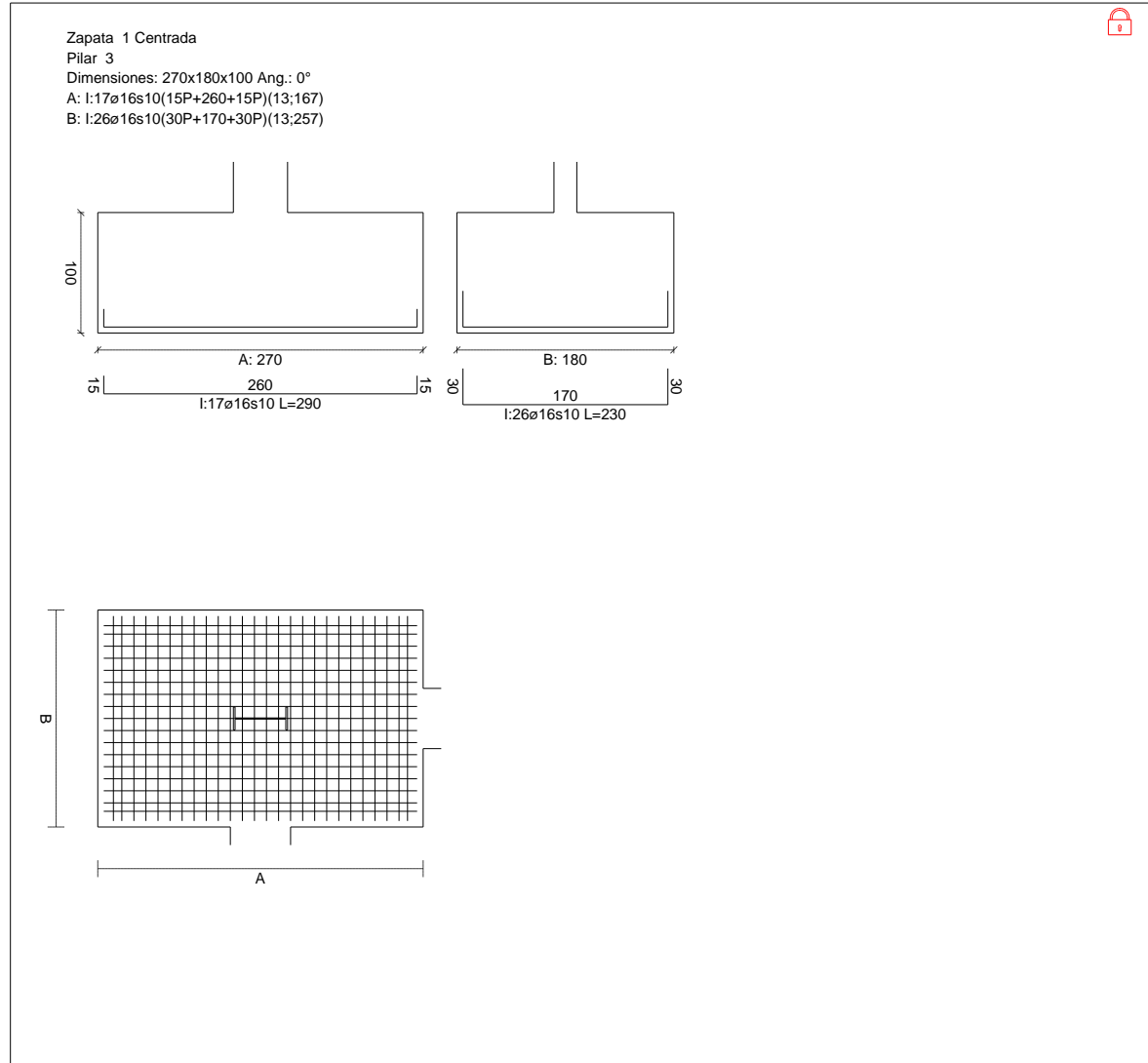
Hormigón:	C25/30 25 MPa
Acero corrugado:	B500A 500 MPa
Nivel de control	
Hormigón	1,50
Acero	Normal 1,15

## 2. Zapatas Simples

### Zapata 1

#### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



#### Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[0,0;0,0;0,0] cm

Eje Xp

[1,000;0,000;0,000]

# Anejos

Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	121,50 kN
<b>Terreno situado bajo el cimiento</b>	
Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm
<b>Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)</b>	
Tensión admisible de terreno definida en las opciones	
Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
Comprobación del hundimiento: Combinación 82	
Fuerza horizontal	$F_x = -11,01$ kN
	$F_z = -16,85$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,60$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -5,2$ cm
	$e_{z,ini} = -3,4$ cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +5,2$ cm
	$\square e_z = +3,4$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,0$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,037 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,19 $\square$ 1,00 Ok
<b>Extracción (Acciones verticales hacia arriba)</b>	
Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 1	
Tracción	$F_y = 59,44$ kN
Peso Propio	$P = 121,50$ kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,98 $\square$ 1,00 Ok
<b>Vuelco</b>	
Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2	
Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 21,14$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 93,80$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{x,h,Estab} = 38,79$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{x,v,Estab} = 55,01$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{z,Estab} / E_{p,z} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\square_{z,h,max} = 0,022$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\square_{z,v,max} = 0,040$ MPa
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,45 $\square$ 1,00 Ok
Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2	

# Anejos

---

Método de comprobación del vuelco:

Momento desestabilizador

Momento estabilizador

$$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$$

Estándar

$$M_{z,Desest} = 13,83 \text{ kN m}$$

$$M_{z,Estab} = 83,79 \text{ kN m}$$

$$0,33 \square 1,00 \text{ Ok}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 21,13 \text{ kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 34,18 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,x,nece} = 22,51 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$$

$$0,66 \square 1,00 \text{ Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,x,min} = 22,51 \text{ cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 6,26 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 521,97 \text{ kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,01 \square 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 16,23 \text{ kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 52,28 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,z,nece} = 37,28 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$$

$$0,71 \square 1,00 \text{ Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,z,min} = 33,76 \text{ cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 0,01 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 782,96 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,00 \square 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 42,71 \text{ kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 0,00 \text{ cm}^2$$

Momento flector resistente

$$M_{z,Rd} = 69,19 \text{ kN m}$$

$$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$$

$$0,62 \square 1,00 \text{ Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 75,94 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 574,55 \text{ kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,13 \square 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 32,81 \text{ kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 0,00 \text{ cm}^2$$

Momento flector resistente

$$M_{x,Rd} = 103,78 \text{ kN m}$$

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

$$0,32 \square 1,00 \text{ Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 81,51 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 861,83 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,09 \square 1,00 \text{ Ok}$$

# Anejos

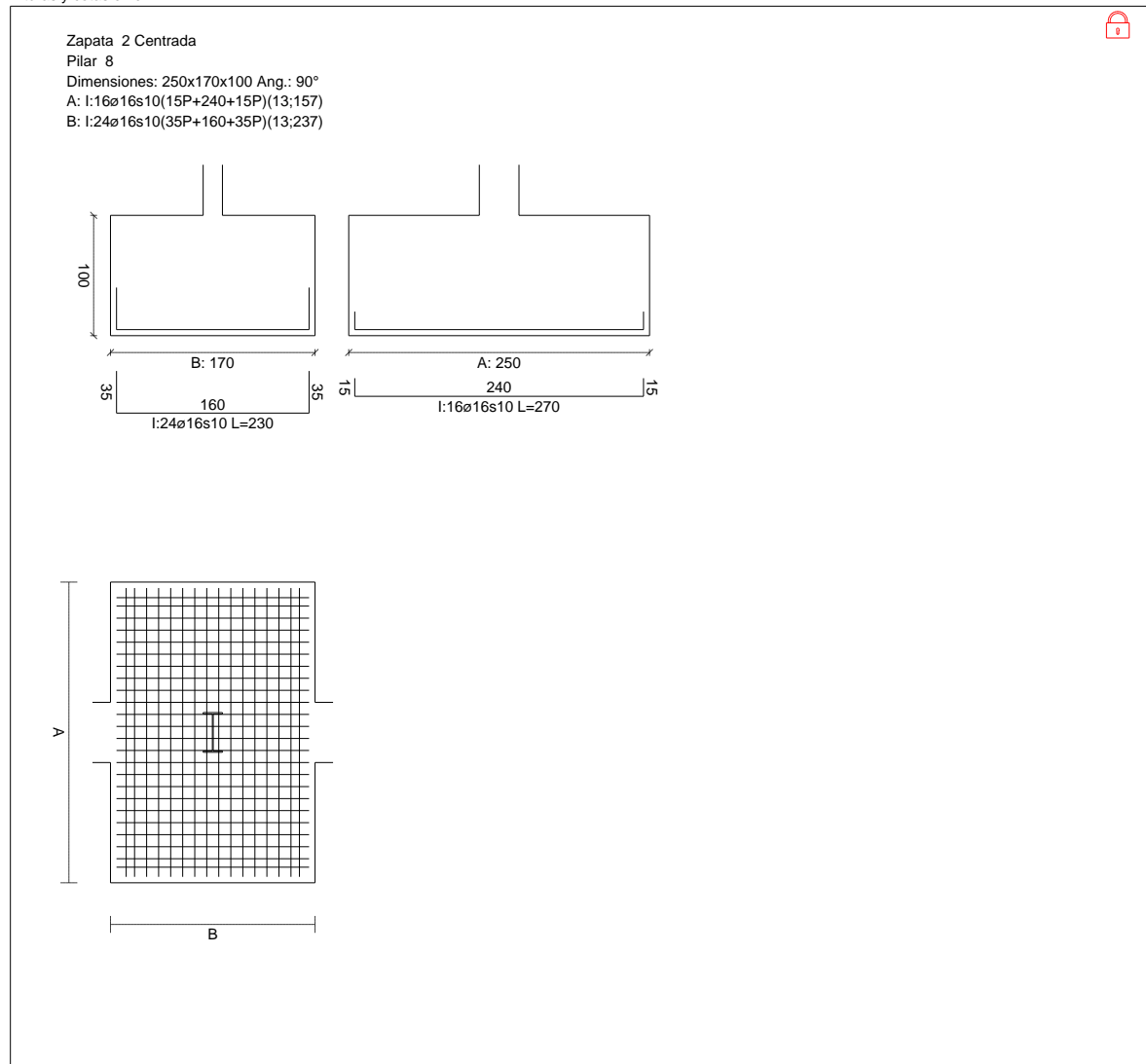
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 2

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[458,3;0,0;0,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[0,000;0,000;1,000]
Eje Zp	[-1,000;0,000;0,000]
Peso Propio	106,25 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211 kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012 kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000 kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 2

Fuerza horizontal	$F_x = +22,03$ kN
	$F_z = +1,37$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -114,76$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +37,9$ cm
	$e_{z,ini} = +0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +37,9$ cm
	$e_{z,fin} = +0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,052 MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,26 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 82

Tracción	$F_y = 6,62$ kN
Peso Propio	$P = 106,25$ kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,12 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 6,05$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 113,64$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,11 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 57,06$ kN m

# Anejos

Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 132,87$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 24,42$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 108,45$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,080$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,162$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,86 \leq 1,00$	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\sigma_E$	1,50
---	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 39,83$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 32,17$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 21,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 21,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 9,98$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 492,98$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,02 \leq 1,00$	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 29,50$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 33,54$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,70 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 724,97$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 10,01$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 65,34$	kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,15 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 9,94$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 542,63$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,02 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 10,11$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 96,09$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	$0,11 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 14,61$	kN



# Anejos

Cortante resistente  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$V_{z,Rd} = 797,99$  kN  
0,02  $\square$  1,00 Ok

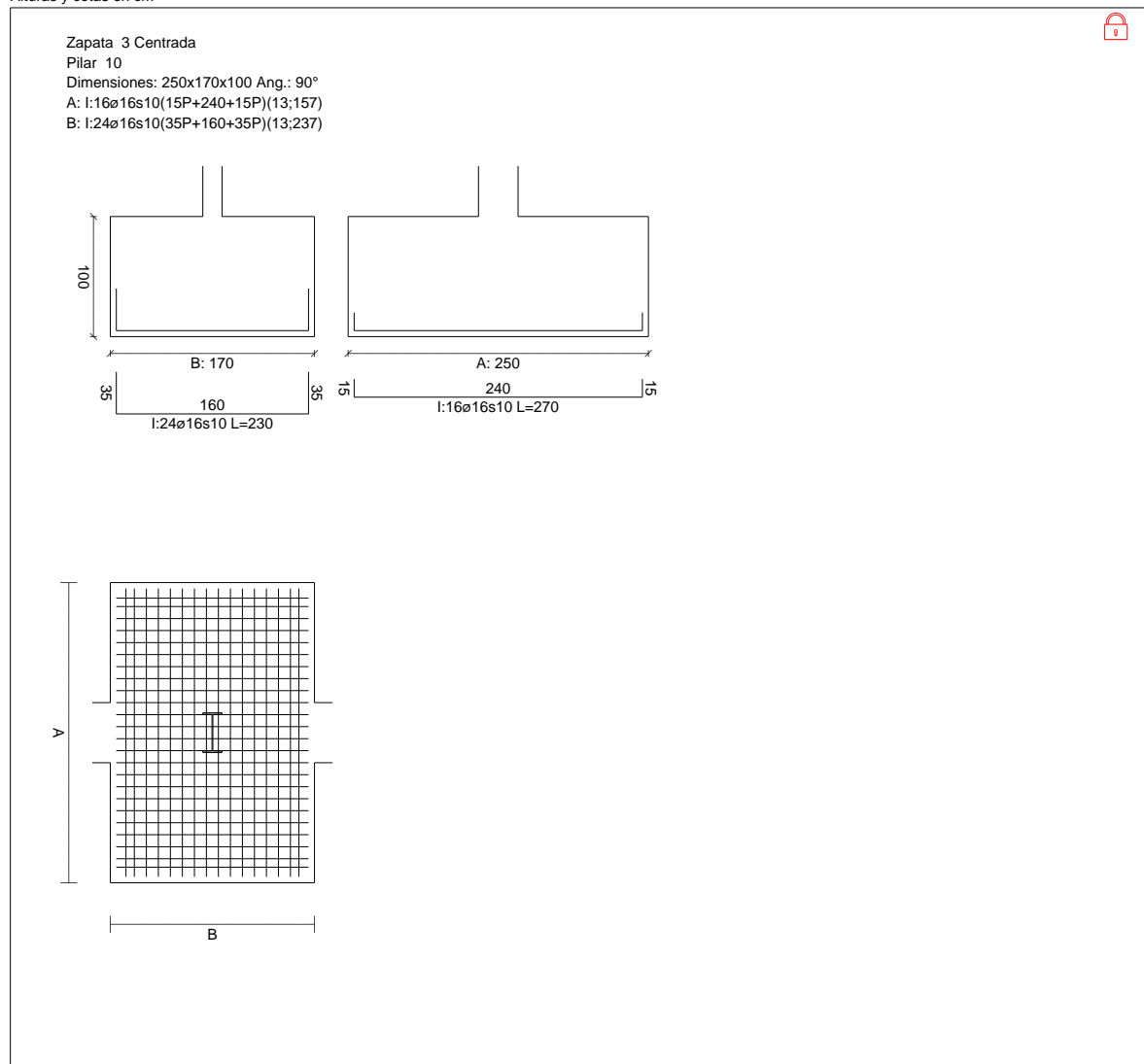
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 3

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[916,7;0,0;0,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 30

Fuerza horizontal	$F_x = +22,84$	kN
	$F_z = +0,01$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -111,20$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +42,1$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Reducción de la excentricidad por el terreno lateral (Sulzberger)	$\square e_x = -0,5$	cm
	$\square e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,7$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona III	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,052	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,26 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,10$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 90,85$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 62,20$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 139,63$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 24,42$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 115,21$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,086$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,196$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,89 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
---	------

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 41,02$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 32,17$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 21,26$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 21,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 10,28$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 492,98$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,02 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 30,38$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 48,25$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 33,54$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,70 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 31,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 724,97$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 35,51$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 65,34$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,54 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 53,13$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 542,63$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,10 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 0,00$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>

# Anejos

Momento flector resistente

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$M_{x,Rd} = 96,09 \text{ kN m}$$

$$0,00 \square 1,00 \text{ Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 0,01 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 797,99 \text{ kN}$$

$$0,00 \square 1,00 \text{ Ok}$$

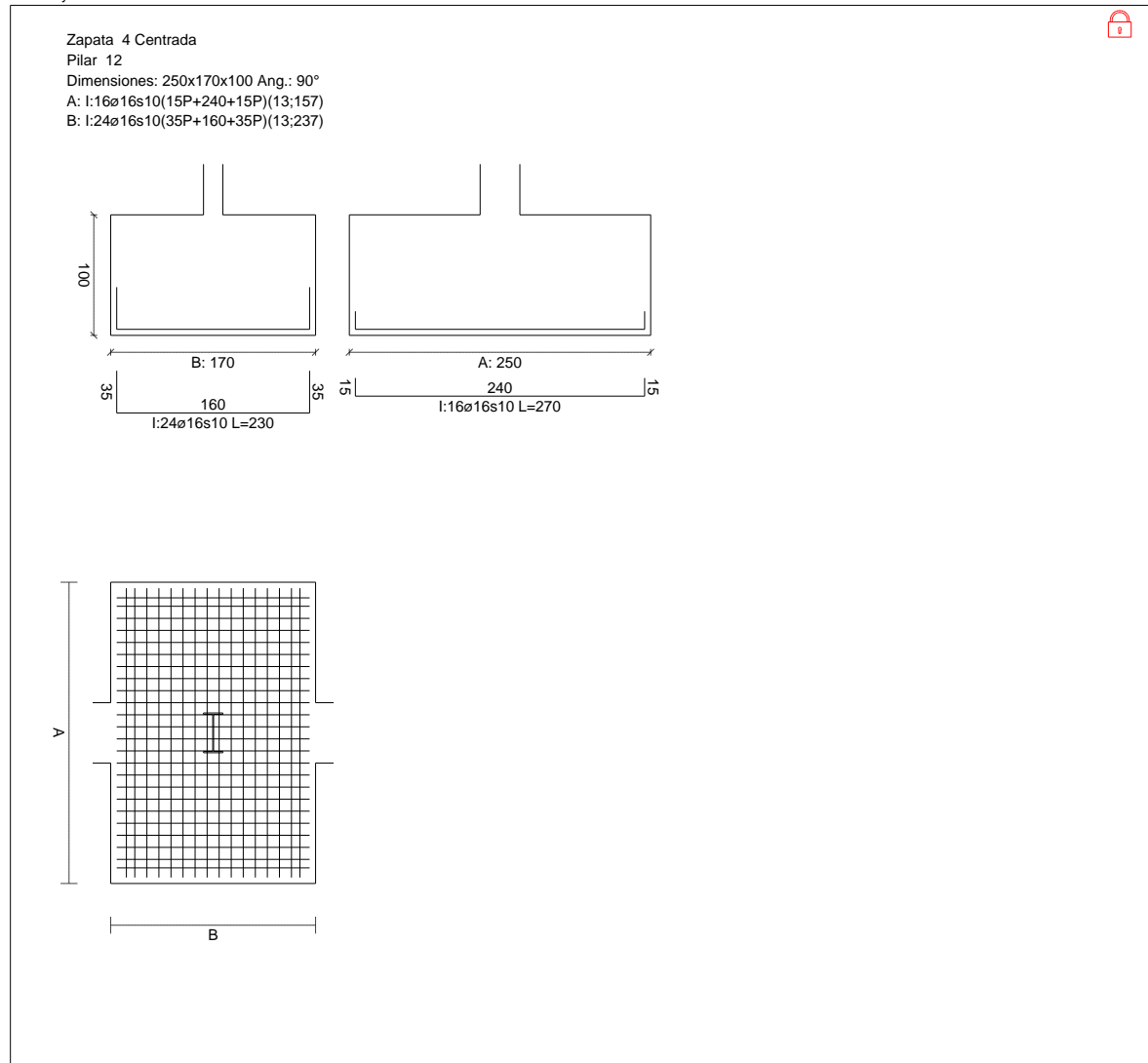
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 4

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[1375,0;0,0;0,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 82

Fuerza horizontal	$F_x = -23,54$	kN
	$F_z = +0,01$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -112,21$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -43,9$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Reducción de la excentricidad por el terreno lateral (Sulzberger)	$\square e_x = +2,2$	cm
	$\square e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -41,7$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona III	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,053	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,26 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 2

Tracción	$F_y = 4,44$	kN
Peso Propio	$P = 106,25$	kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,08 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,10$	kN m

# Anejos

$$\begin{array}{l} \text{Momento estabilizador} \\ (\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{x,Estab} = 86,96 \text{ kN m} \\ 0,00 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

$$\begin{array}{l} \text{Método de comprobación del vuelco:} \\ \text{Momento desestabilizador} \\ \text{Momento estabilizador} \\ \text{Momento estabilizador (terreno lateral)} \\ \text{Momento estabilizador (base de la zapata)} \\ \text{Porcentaje del empuje pasivo movilizado} \\ \text{Presión horizontal máxima sobre el terreno} \\ \text{Presión vertical máxima sobre el terreno} \\ (\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) = \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Sulzberger} \\ M_{z,Desest} = 65,37 \text{ kN m} \\ M_{z,Estab} = 135,07 \text{ kN m} \\ M_{z,h,Estab} = 24,42 \text{ kN m} \\ M_{z,v,Estab} = 110,65 \text{ kN m} \\ F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65 \% \\ \square_{x,h,max} = 0,091 \text{ MPa} \\ \square_{x,v,max} = 0,237 \text{ MPa} \\ 0,97 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

$$\text{Coeficiente de seguridad de las acciones, } \square_E = 1,50$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

$$\begin{array}{l} \text{Momento flector actuante} \\ \text{Área de la armadura existente} \\ \text{Área de armadura necesaria} \\ A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = \\ \text{Área de armadura por cuantía mínima} \\ \text{Cortante actuante} \\ \text{Cortante resistente} \\ V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{z,Ed} = 41,73 \text{ kN m} \\ A_{s,x,real} = 32,17 \text{ cm}^2 \\ A_{s,x,nece} = 21,26 \text{ cm}^2 \\ 0,66 \square 1,00 \text{ Ok} \\ A_{s,x,min} = 21,26 \text{ cm}^2 \\ V_{x,Ed} = 10,46 \text{ kN} \\ V_{x,Rd} = 492,98 \text{ kN} \\ 0,02 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

$$\begin{array}{l} \text{Momento flector actuante} \\ \text{Área de la armadura existente} \\ \text{Área de armadura necesaria} \\ A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = \\ \text{Área de armadura por cuantía mínima} \\ \text{Cortante actuante} \\ \text{Cortante resistente} \\ V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{x,Ed} = 30,91 \text{ kN m} \\ A_{s,z,real} = 48,25 \text{ cm}^2 \\ A_{s,z,nece} = 33,54 \text{ cm}^2 \\ 0,70 \square 1,00 \text{ Ok} \\ A_{s,z,min} = 31,26 \text{ cm}^2 \\ V_{z,Ed} = 0,01 \text{ kN} \\ V_{z,Rd} = 724,97 \text{ kN} \\ 0,00 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

$$\begin{array}{l} \text{Momento flector actuante} \\ \text{Área de la armadura existente} \\ \text{Momento flector resistente} \\ M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = \\ \text{Cortante actuante} \\ \text{Cortante resistente} \\ V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{z,Ed} = 36,00 \text{ kN m} \\ A_{s,x,real} = 0,00 \text{ cm}^2 \\ M_{z,Rd} = 65,34 \text{ kN m} \\ 0,55 \square 1,00 \text{ Ok} \\ V_{x,Ed} = 55,22 \text{ kN} \\ V_{x,Rd} = 542,63 \text{ kN} \\ 0,10 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

# Anejos

---

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 27,79$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 96,09$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	$0,29 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 72,19$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 797,99$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,09 \leq 1,00$	Ok

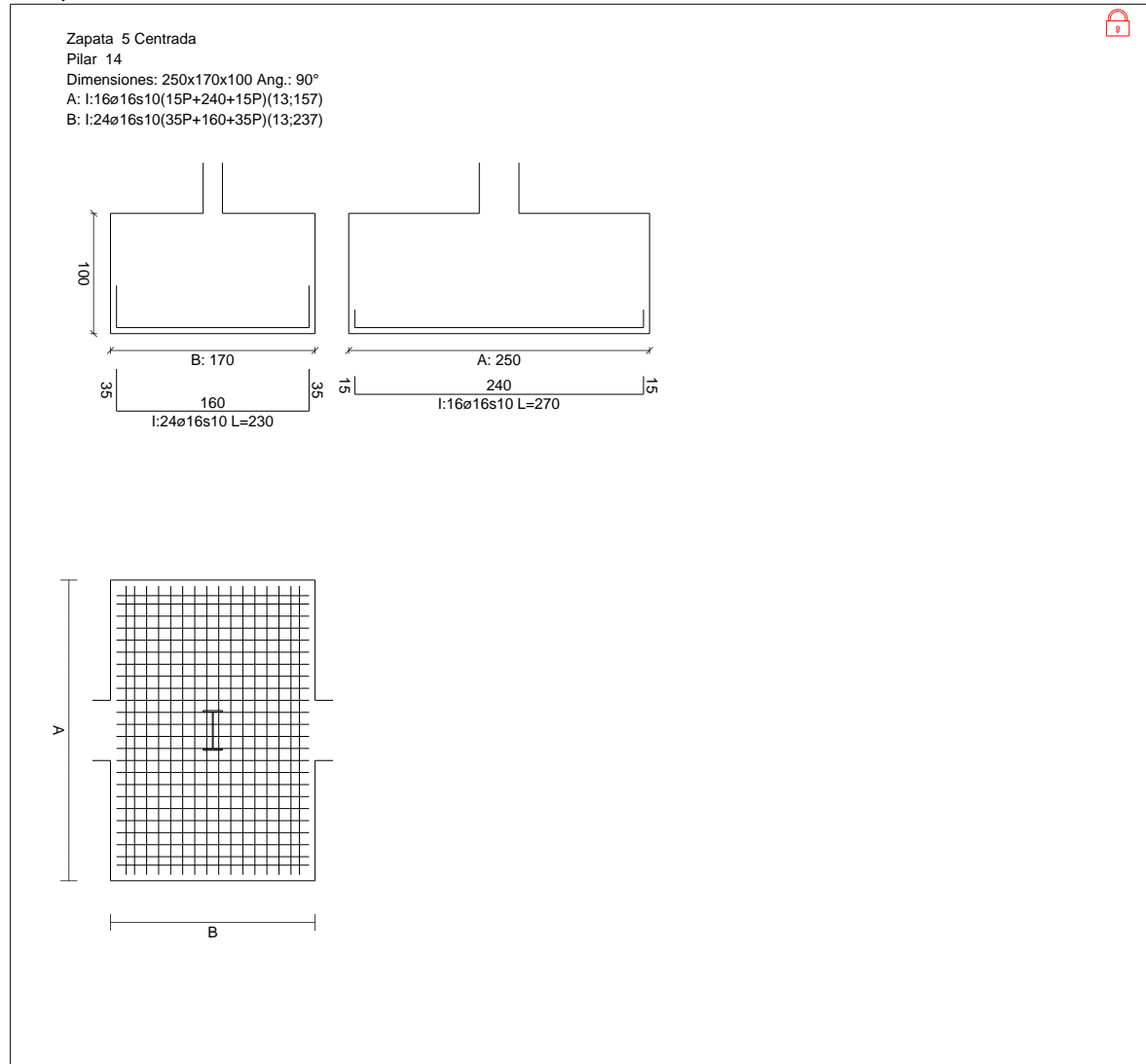
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 5

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[1833,3;0,0;0,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		106,25	kN



## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 30

Fuerza horizontal	$F_x = +22,89$	kN
	$F_z = -0,01$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -114,89$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +41,2$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,2$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,054	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,27	$\sigma < 1,00$ Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,10$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 91,83$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\sigma < 1,00$ Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 62,68$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 140,77$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 24,42$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 116,35$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,086$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,197$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,89 $\sigma < 1,00$ Ok

# Anejos

---

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 43,19$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 32,17$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 21,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,66	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 21,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 10,82$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 492,98$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,02	□ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 31,99$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 33,54$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,70	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 724,97$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 35,51$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 65,34$	kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	0,54	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 53,13$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 542,63$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 0,00$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 96,09$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 797,99$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

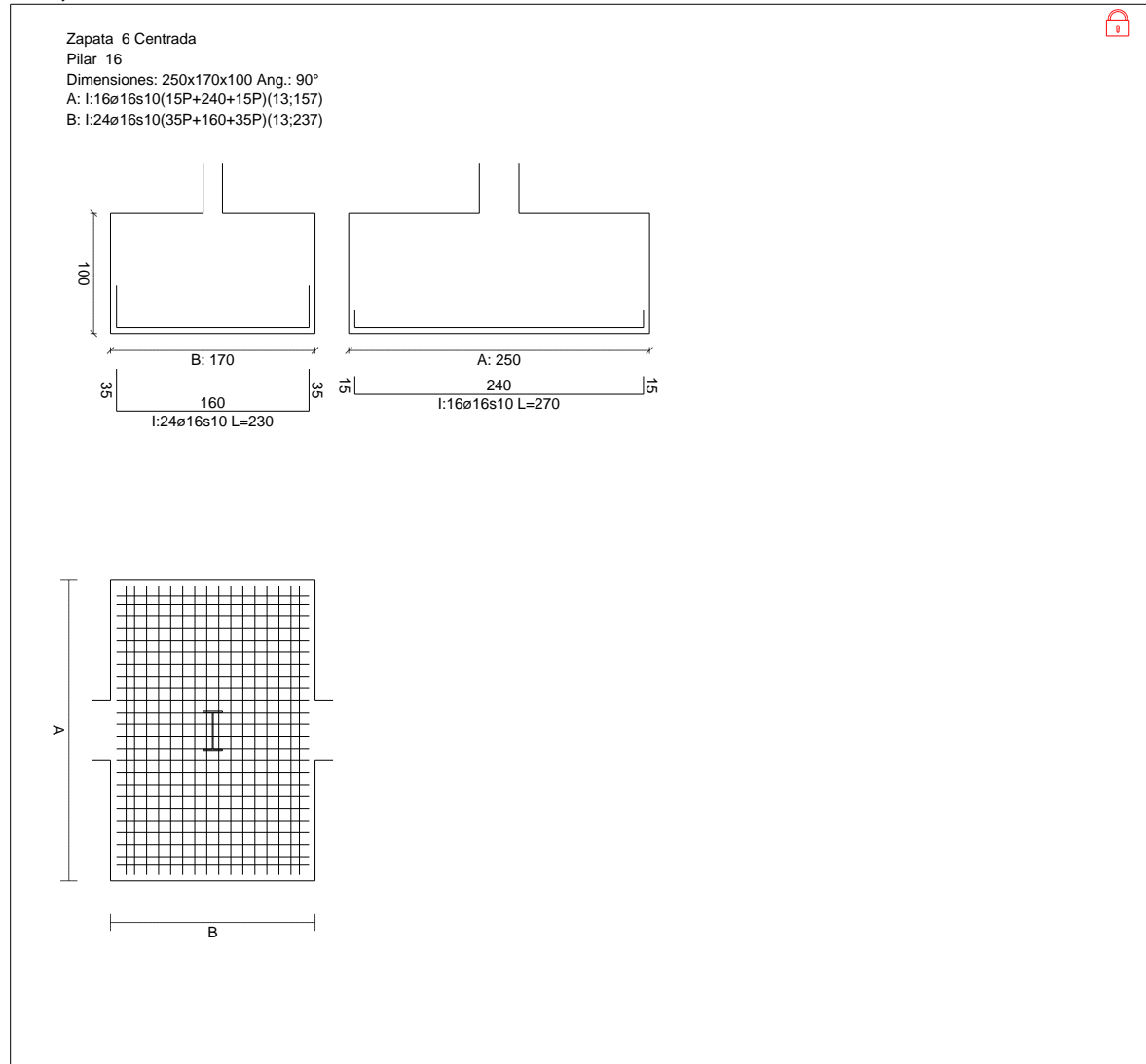
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 6

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2291,7;0,0;0,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 82

Fuerza horizontal	$F_x = -22,02$	kN
	$F_z = +3,66$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -122,71$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -35,4$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -35,4$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,053	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,27	$\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 1

Tracción	$F_y = 15,24$	kN
Peso Propio	$P = 106,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,29	$\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 6,39$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 77,35$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,17	$\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 59,23$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 131,92$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 24,42$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 107,50$	kN m

# Anejos

Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{z,Estab}) =$

$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,086$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,198$  MPa  
0,90  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 42,59$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 32,17$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 21,26$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,66$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 21,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 10,67$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 492,98$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,02$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 31,54$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 48,25$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 33,54$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,70$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 31,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 0,01$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 724,97$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,00$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 35,51$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 65,34$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,54$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 53,13$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 542,63$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,10$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 27,79$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 96,09$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,29$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 72,19$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 797,99$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,09$   $\square$  1,00 Ok

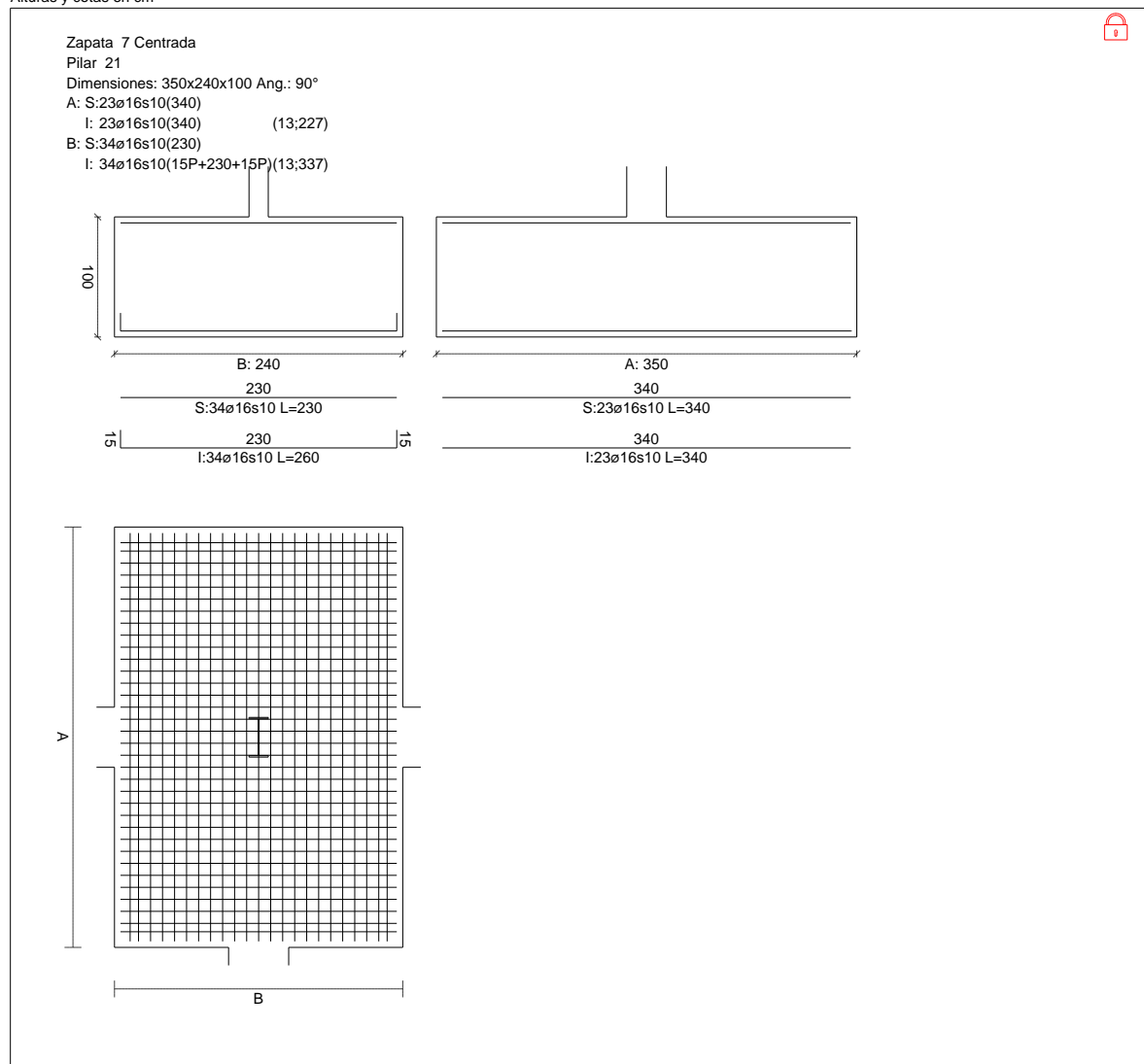
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 7

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[2750,0;0,0;0,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[0,000;0,000;1,000]
Eje Zp	[-1,000;0,000;0,000]
Peso Propio	210,00 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211 kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012 kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000 kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 82

Fuerza horizontal	$F_x = -35,35$ kN
	$F_z = +1,36$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -280,52$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -6,1$ cm
	$e_{z,ini} = +0,0$ cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +6,1$ cm
	$\square e_z = -0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,0$ cm
	$e_{z,fin} = +0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,036 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,18 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 2

Tracción	$F_y = 101,86$ kN
Peso Propio	$P = 210,00$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,97 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 5,92$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 175,28$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,07 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

# Anejos

Método de comprobación del vuelco:

Momento desestabilizador

Momento estabilizador

Momento estabilizador (terreno lateral)

Momento estabilizador (base de la zapata)

Porcentaje del empuje pasivo movilizado

Presión horizontal máxima sobre el terreno

Presión vertical máxima sobre el terreno

$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

Sulzberger

$M_{z,Desest} = 53,84$  kN · m

$M_{z,Estab} = 208,41$  kN · m

$M_{z,h,Estab} = 34,48$  kN · m

$M_{z,v,Estab} = 173,94$  kN · m

$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %

$\sigma_{x,h,max} = 0,012$  MPa

$\sigma_{x,v,max} = 0,039$  MPa

$0,52 \leq 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\sigma_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{z,Ed} = 37,96$  kN · m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 46,24$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,x,nece} = 30,01$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$

$0,65 \leq 1,00$  Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,x,min} = 30,01$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 19,57$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 695,97$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

$0,03 \leq 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 27,64$  kN · m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 68,36$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,z,nece} = 51,92$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$

$0,76 \leq 1,00$  Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,z,min} = 43,76$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{z,Ed} = 8,04$  kN

Cortante resistente

$V_{z,Rd} = 1014,95$  kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$0,01 \leq 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{z,Ed} = 113,05$  kN · m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 46,24$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,x,nece} = 30,15$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$

$0,65 \leq 1,00$  Ok

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 95,90$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 698,51$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

$0,08 \leq 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 82,32$  kN · m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 68,36$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,z,nece} = 52,17$  cm<sup>2</sup>



# Anejos

$$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,76 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 23,36 \quad \text{kN}$$

$$V_{z,Rd} = 1018,67 \quad \text{kN}$$

$$0,02 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

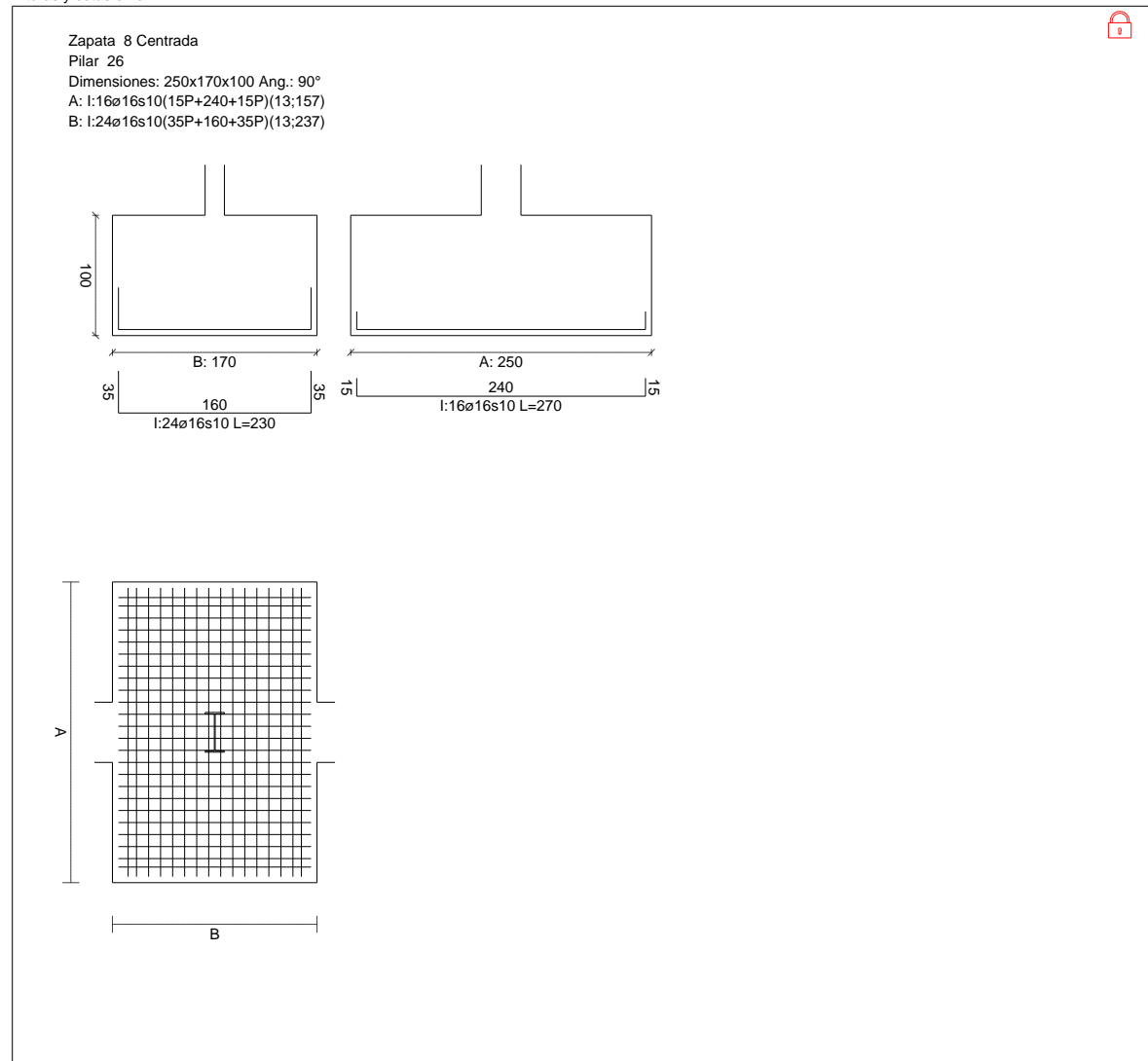
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 8

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[3208,3;0,0;0,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 82

Fuerza horizontal	$F_x = -22,02$	kN
	$F_z = -2,61$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -124,67$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -34,8$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -34,8$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,054	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,27 $\leq$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 3

Tracción	$F_y = 8,79$	kN
Peso Propio	$P = 106,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,17 $\leq$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 4,59$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 84,11$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,11 $\leq$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 59,29$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 132,19$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 24,42$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 107,77$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\square_{x,h,max} = 0,086$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\square_{x,v,max} = 0,198$ MPa
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,90 \square 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\square_E$	1,50
--	------

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 43,28$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 32,17$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 21,26$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \square 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 21,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 10,84$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 492,98$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,02 \square 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 32,05$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 48,25$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 33,54$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,70 \square 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 31,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 724,97$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \square 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 35,51$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 65,34$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,54 \square 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 53,13$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 542,63$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,10 \square 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 27,79$ kN m
--------------------------	-------------------------

# Anejos

---

Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 96,09$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	0,29	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 72,19$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 797,99$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,09	□ 1,00 Ok

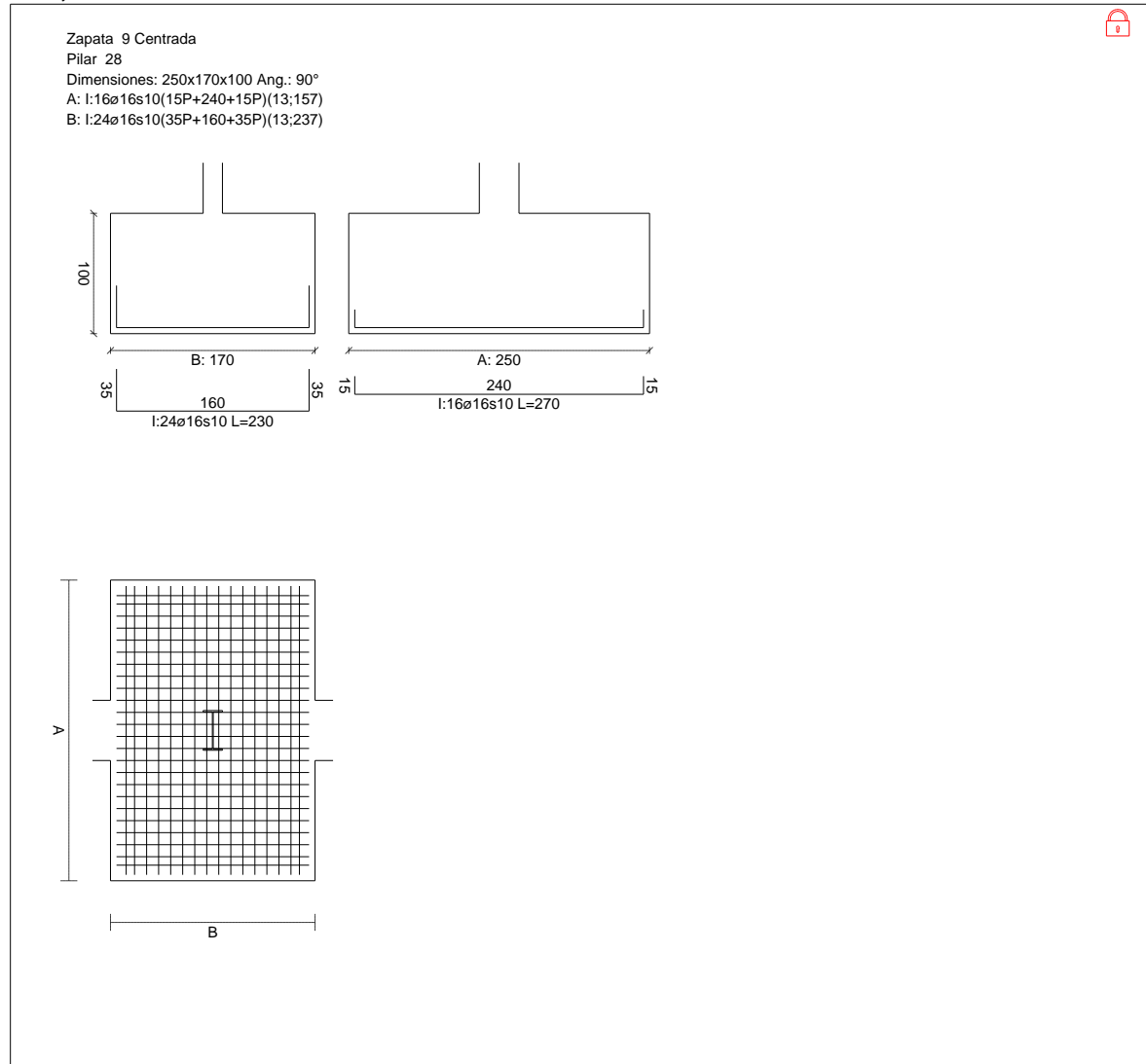
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 9

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[3666,7;0,0;0,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 36

Fuerza horizontal	$F_x = -22,79$	kN
	$F_z = -0,00$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -110,94$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -41,8$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Reducción de la excentricidad por el terreno lateral (Sulzberger)	$\sigma e_x = +0,1$	cm
	$\sigma e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -41,7$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona III	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,052	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,26 $\sigma$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 41

Tracción	$F_y = 0,24$	kN
Peso Propio	$P = 106,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} F_y) / (\sigma_{E,Estab} P) =$	0,00 $\sigma$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 43

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,05$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 90,61$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\sigma$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 43

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 62,82$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 139,28$	kN m

# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 24,42$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 114,86$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,085$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,216$  MPa  
0,90  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 40,84$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 32,17$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 21,26$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,66$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 21,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 10,23$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 492,98$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,02$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 30,25$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 48,25$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 33,54$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,70$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 31,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 0,01$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 724,97$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,00$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 35,51$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 65,34$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,54$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 53,13$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 542,63$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,10$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 0,00$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 96,09$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,00$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 0,01$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 797,99$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,00  1,00 Ok

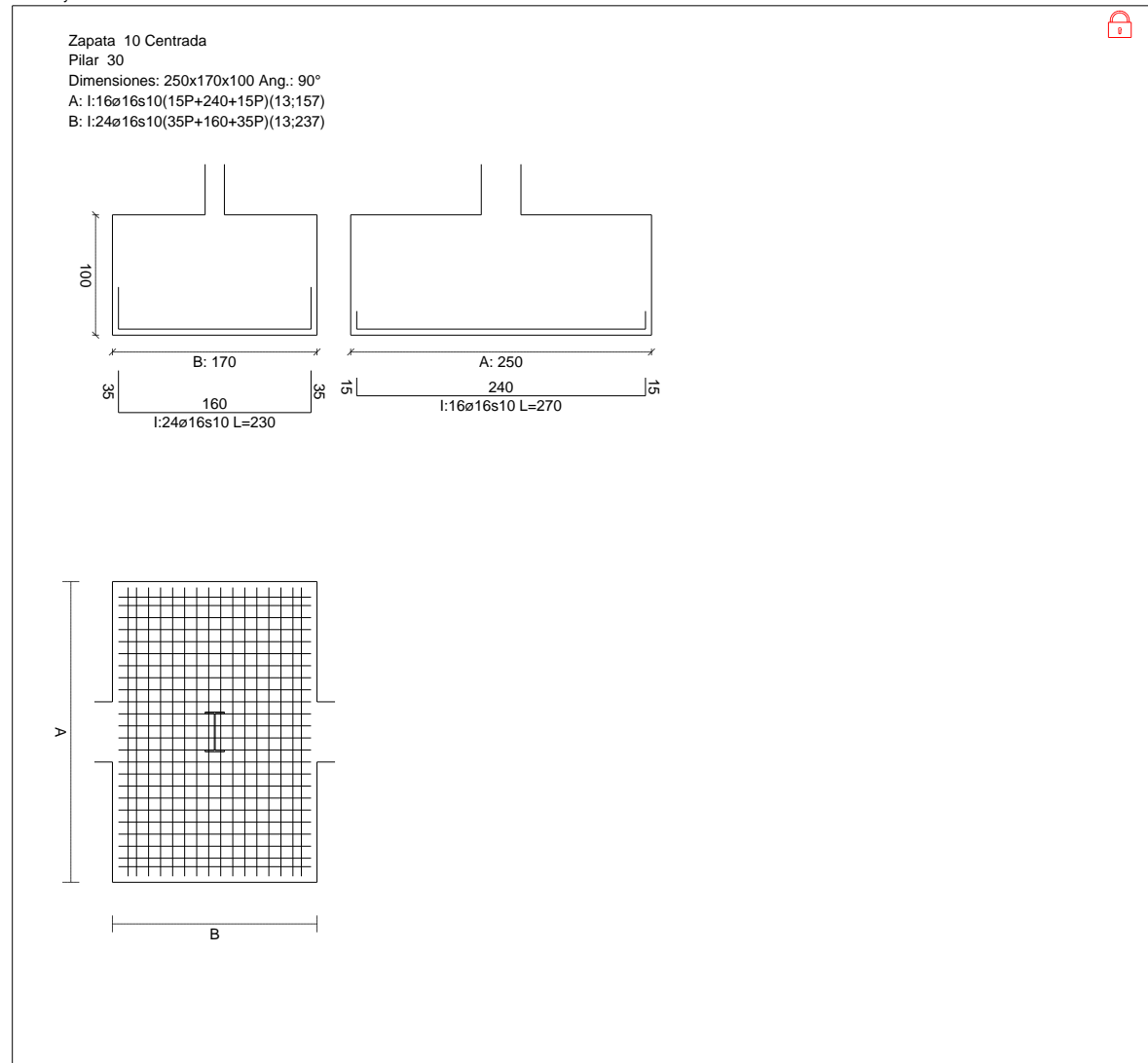
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 10

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA



# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[4125,0;0,0;0,0]	cm
Eje Xp	[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp	[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio	106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 82

Fuerza horizontal	$F_x = -23,58$	kN
	$F_z = -0,00$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -114,41$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -43,4$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Reducción de la excentricidad por el terreno lateral (Sulzberger)	$\sigma e_x = +1,7$	cm
	$\sigma e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -41,7$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona III	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,054	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,27 $\sigma$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 2

Tracción	$F_y = 2,11$	kN
Peso Propio	$P = 106,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,04 $\sigma$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 27

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,05$	kN · m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 94,66$	kN · m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\sigma$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 27

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 65,70$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 137,41$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 24,42$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 112,99$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,090$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,237$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,96 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 43,29$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 32,17$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 21,26$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 21,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 10,85$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 492,98$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,02 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 32,06$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 48,25$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 33,54$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,70 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 31,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 724,97$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 36,00$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 65,34$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,55 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 55,21$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 542,63$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,10 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 27,79$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>

# Anejos

Momento flector resistente

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$M_{x,Rd} = 96,09 \text{ kN m}$$

$$0,29 \square 1,00 \text{ Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 72,19 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 797,99 \text{ kN}$$

$$0,09 \square 1,00 \text{ Ok}$$

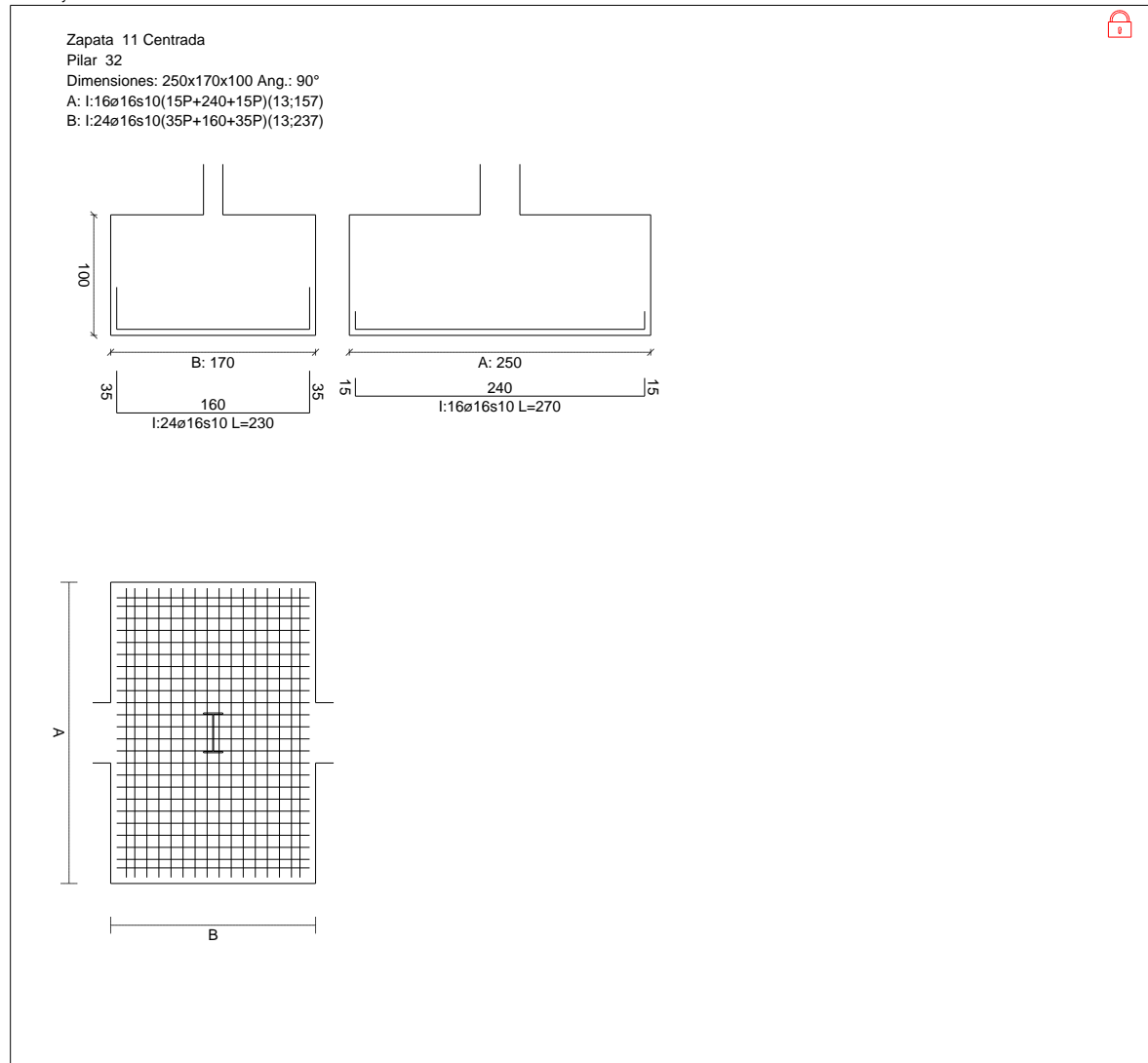
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 11

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[4583,3;0,0;0,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 30

Fuerza horizontal	$F_x = +22,88$	kN
	$F_z = -0,01$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -117,00$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +40,4$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +40,4$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,054	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,27 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 27

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,06$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 99,96$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 27

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
------------------------------------	------------

# Anejos

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 62,64$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 141,54$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 24,42$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 117,12$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,086$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,195$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,89 \leq 1,00$	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
---	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 43,85$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 32,17$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 21,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 21,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 10,99$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 492,98$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,02 \leq 1,00$	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 32,48$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 33,54$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,70 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 724,97$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 35,51$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 65,34$	kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,54 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 53,13$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 542,63$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,10 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 0,00$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 96,09$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

# Anejos

Cortante actuante  
Cortante resistente  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$V_{z,Ed} = 0,01$  kN  
 $V_{z,Rd} = 797,99$  kN  
0,00  1,00 Ok

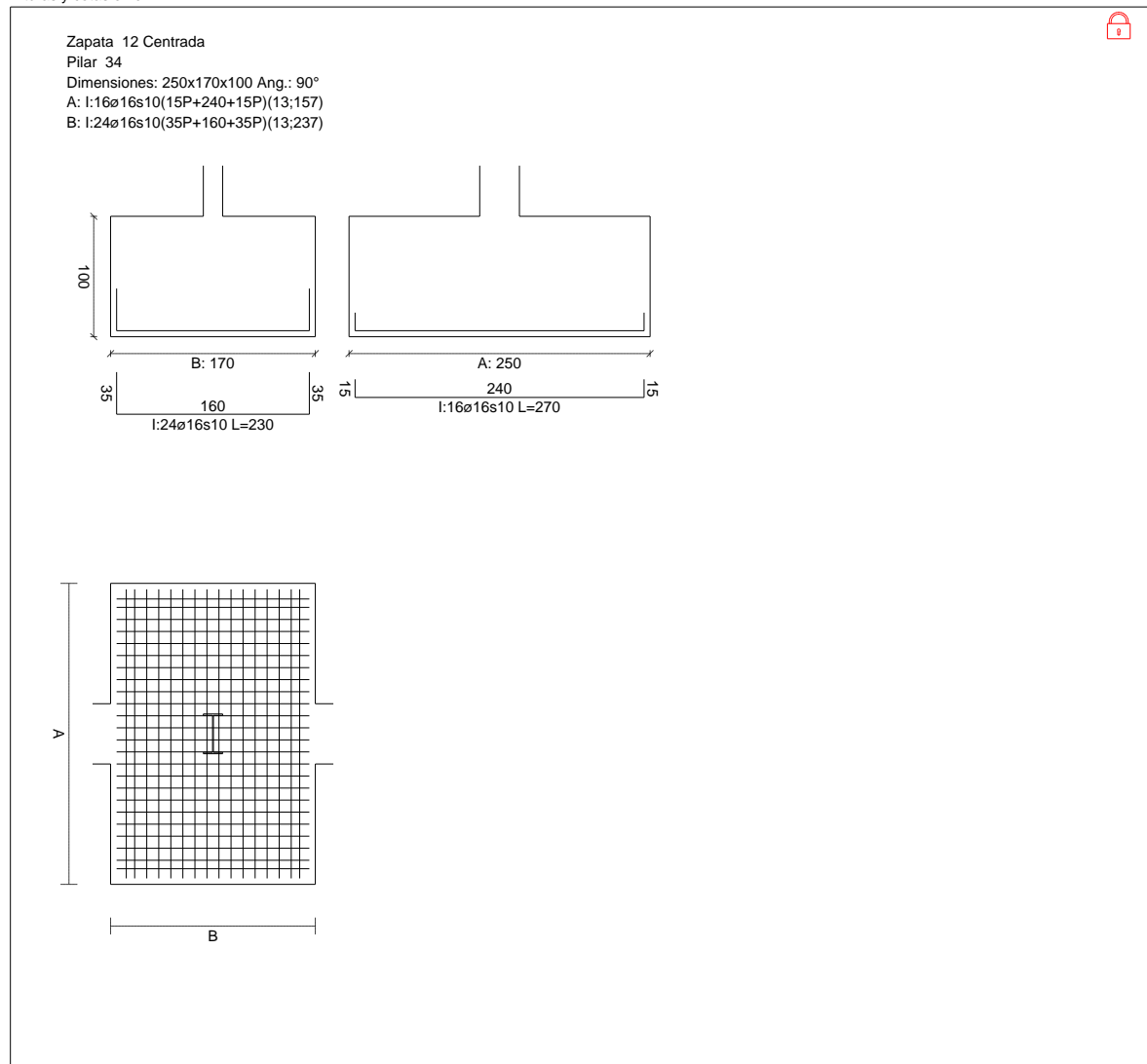
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 12

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[5041,7;0,0;0,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 82

Fuerza horizontal	$F_x = -22,02$	kN
	$F_z = +1,33$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -119,31$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -36,3$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -36,3$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,053	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,26 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 39

Tracción	$F_y = 8,09$	kN
Peso Propio	$P = 106,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,15 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 27

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 4,72$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 87,77$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,11 $\square$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 27

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 58,96$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 133,18$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 24,42$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 108,76$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\square_{x,h,max} = 0,086$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\square_{x,v,max} = 0,187$ MPa
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,89 \square 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 41,34$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 32,17$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 21,26$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \square 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 21,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 10,36$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 492,98$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,02 \square 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 30,62$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 48,25$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 33,54$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,70 \square 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 31,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 724,97$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \square 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 12,01$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 65,34$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,18 \square 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 12,14$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 542,63$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,02 \square 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 12,04$ kN m
--------------------------	-------------------------



# Anejos

---

Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 96,09$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	0,13	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 17,85$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 797,99$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,02	□ 1,00 Ok

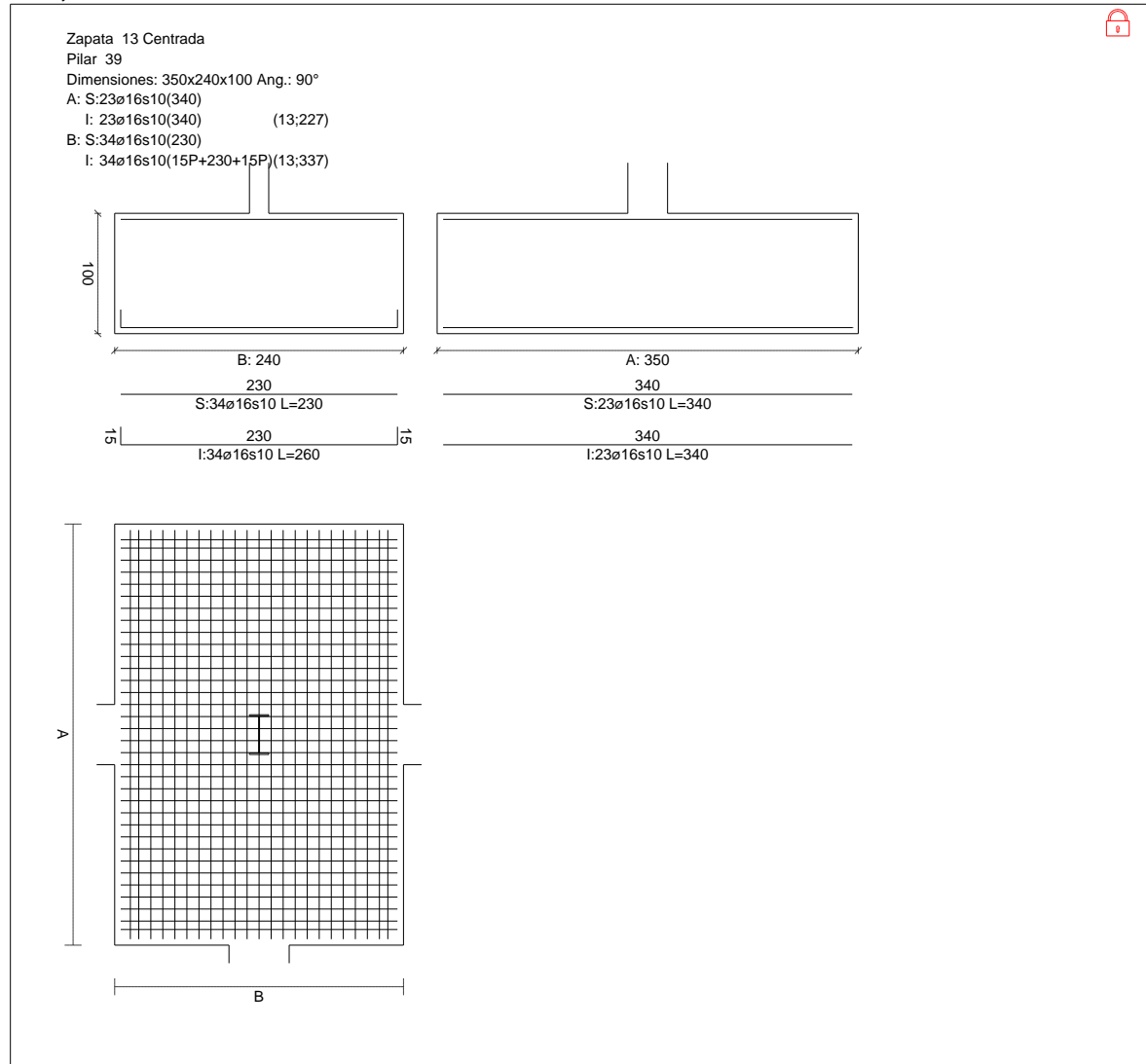
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 13

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA	
Baricentro de la base de la zapata		[5500,0;0,0;0,0] cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]
Peso Propio		210,00 kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 82

Fuerza horizontal	$F_x = -32,59$	kN
	$F_z = -3,09$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -272,88$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -6,1$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +6,1$	cm
	$\square e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,035	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,17 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 2

Tracción	$F_y = 93,77$	kN
Peso Propio	$P = 210,00$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,89 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 3

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 5,83$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 188,70$	kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,06 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 3

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 51,11$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 220,83$	kN m

# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 34,48$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 186,35$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,009$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,036$  MPa  
0,46  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 33,85$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 46,24$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 30,01$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 30,01$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 17,45$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 695,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,03$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 24,65$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 68,36$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 51,92$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,76$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 43,76$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 7,17$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1014,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 113,03$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 46,24$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 30,15$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 140,66$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 698,51$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,08$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 82,32$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 68,36$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 52,17$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,76$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 115,49$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1018,67$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,02  1,00 Ok

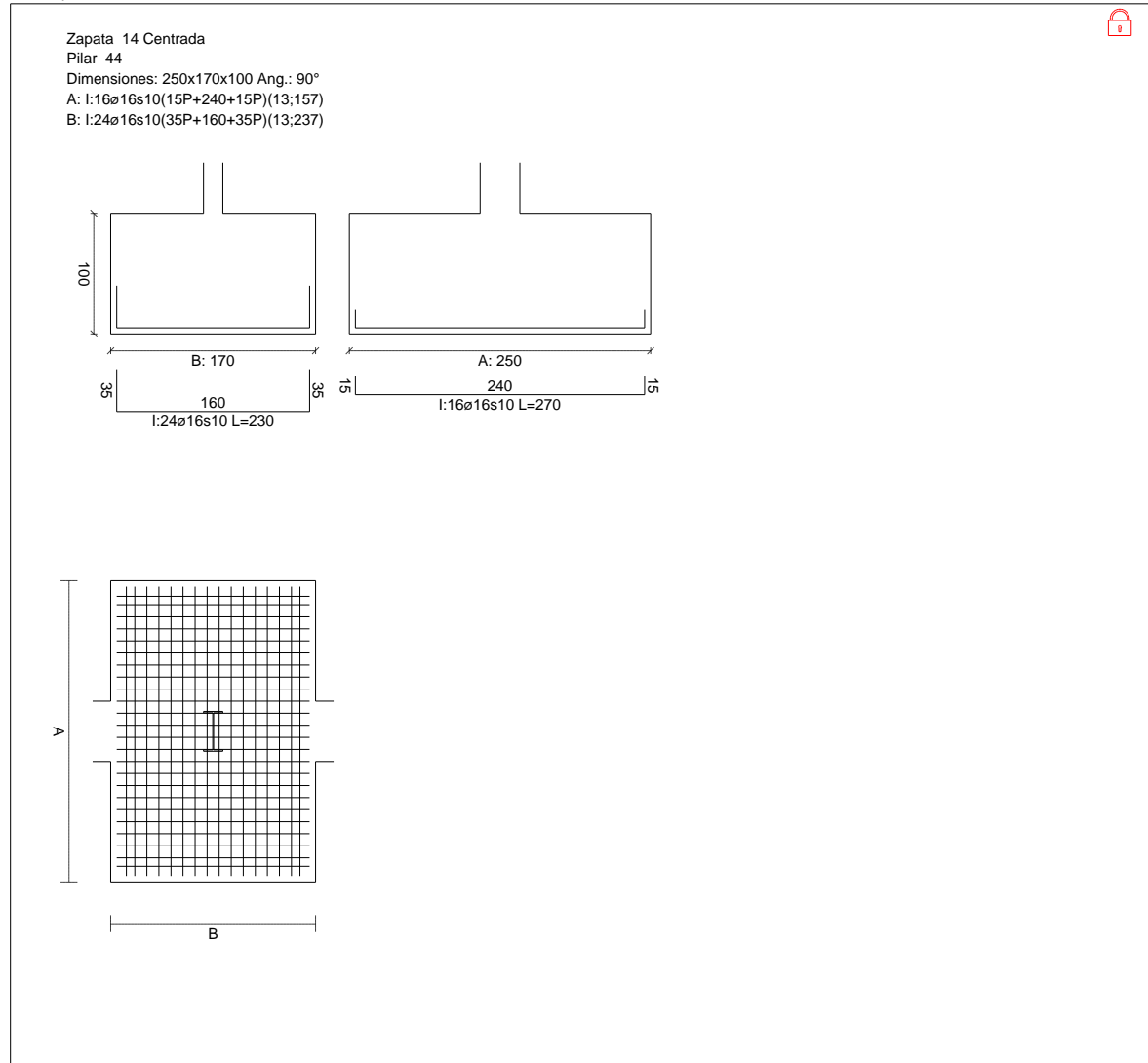
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 14

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[5958,3;0,0;0,0]	cm
Eje Xp	[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp	[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio	106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 82

Fuerza horizontal	$F_x = -21,98$	kN
	$F_z = -4,25$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -121,84$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -35,3$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -35,3$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,053	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,26 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 3

Tracción	$F_y = 15,71$	kN
Peso Propio	$P = 106,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,30 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 3

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 5,96$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 76,96$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,15 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 3

# Anejos

Método de comprobación del vuelco:

Momento desestabilizador

Momento estabilizador

Momento estabilizador (terreno lateral)

Momento estabilizador (base de la zapata)

Porcentaje del empuje pasivo movilizado

Presión horizontal máxima sobre el terreno

Presión vertical máxima sobre el terreno

$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

Sulzberger

$M_{z,Desest} = 58,81$  kN m

$M_{z,Estab} = 132,03$  kN m

$M_{z,h,Estab} = 24,42$  kN m

$M_{z,v,Estab} = 107,61$  kN m

$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %

$\sigma_{x,h,max} = 0,086$  MPa

$\sigma_{x,v,max} = 0,188$  MPa

$0,89 \leq 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\sigma_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{z,Ed} = 41,94$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 32,17$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,x,nece} = 21,26$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$

$0,66 \leq 1,00$  Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,x,min} = 21,26$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 10,51$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 492,98$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

$0,02 \leq 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 31,06$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 48,25$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,z,nece} = 33,54$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$

$0,70 \leq 1,00$  Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,z,min} = 31,26$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{z,Ed} = 0,01$  kN

Cortante resistente

$V_{z,Rd} = 724,97$  kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$0,00 \leq 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{z,Ed} = 21,22$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>

Momento flector resistente

$M_{z,Rd} = 65,34$  kN m

$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$

$0,32 \leq 1,00$  Ok

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 23,57$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 542,63$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

$0,04 \leq 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 20,28$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>

Momento flector resistente

$M_{x,Rd} = 96,09$  kN m

# Anejos

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,21 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 34,66 \quad \text{kN}$$

$$V_{z,Rd} = 797,99 \quad \text{kN}$$

$$0,04 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

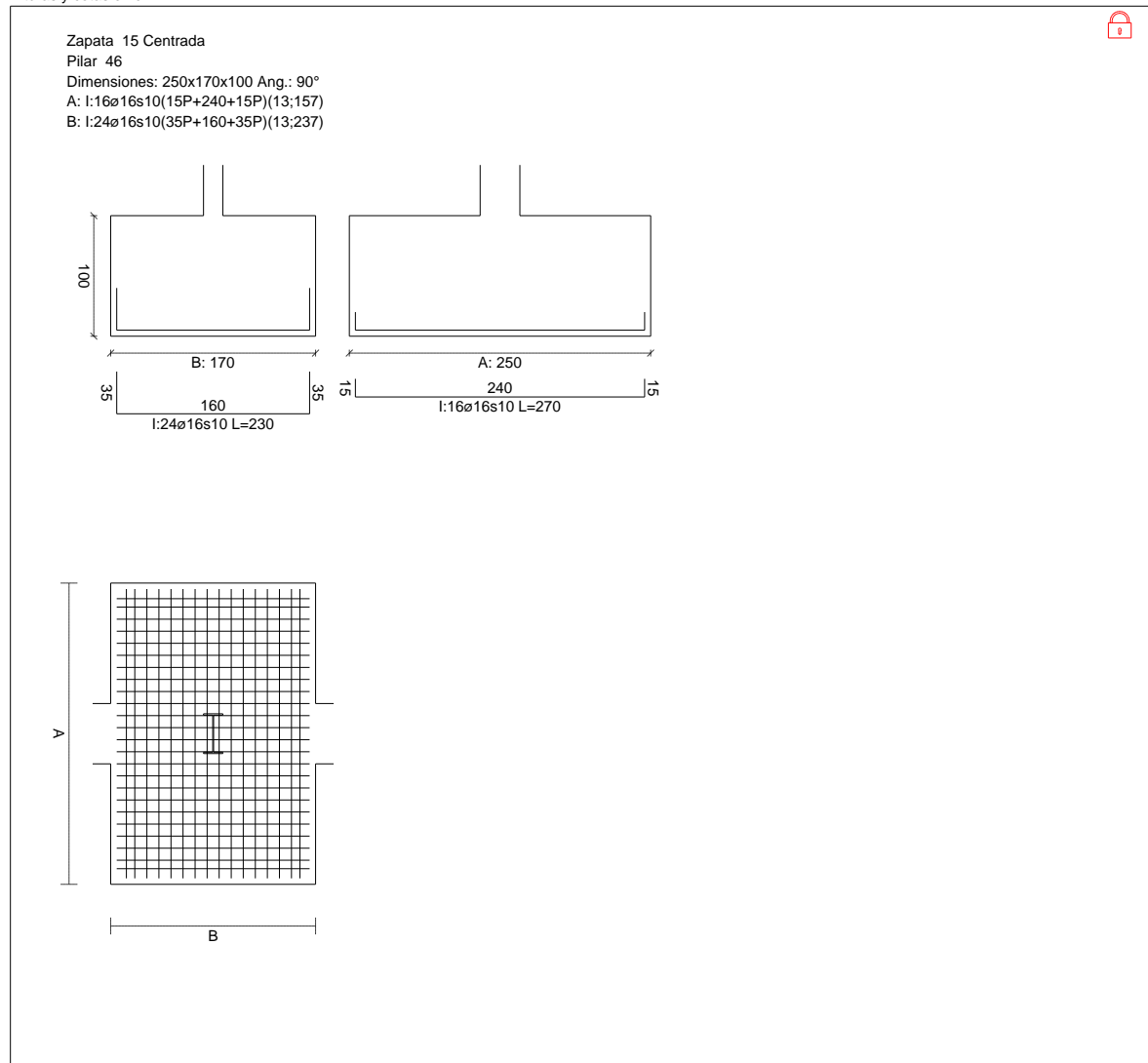
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 15

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm





# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[6416,7;0,0;0,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 30

Fuerza horizontal	$F_x = +22,85$	kN
	$F_z = +0,01$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -110,86$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +42,4$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Reducción de la excentricidad por el terreno lateral (Sulzberger)	$\square e_x = -0,7$	cm
	$\square e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,7$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona III	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,052	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,26 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 41

Tracción	$F_y = 0,11$	kN
Peso Propio	$P = 106,25$	kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 3

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,10$	kN m

# Anejos

$$\begin{array}{l} \text{Momento estabilizador} \\ (\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{x,Estab} = 90,67 \text{ kN m} \\ 0,00 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 3

$$\begin{array}{l} \text{Método de comprobación del vuelco:} \\ \text{Momento desestabilizador} \\ \text{Momento estabilizador} \\ \text{Momento estabilizador (terreno lateral)} \\ \text{Momento estabilizador (base de la zapata)} \\ \text{Porcentaje del empuje pasivo movilizado} \\ \text{Presión horizontal máxima sobre el terreno} \\ \text{Presión vertical máxima sobre el terreno} \\ (\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) = \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Sulzberger} \\ M_{z,Desest} = 62,25 \text{ kN m} \\ M_{z,Estab} = 139,41 \text{ kN m} \\ M_{z,h,Estab} = 24,42 \text{ kN m} \\ M_{z,v,Estab} = 114,99 \text{ kN m} \\ F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65 \% \\ \square_{x,h,max} = 0,085 \text{ MPa} \\ \square_{x,v,max} = 0,204 \text{ MPa} \\ 0,89 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

$$\text{Coeficiente de seguridad de las acciones, } \square_E = 1,50$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

$$\begin{array}{l} \text{Momento flector actuante} \\ \text{Área de la armadura existente} \\ \text{Área de armadura necesaria} \\ A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = \\ \text{Área de armadura por cuantía mínima} \\ \text{Cortante actuante} \\ \text{Cortante resistente} \\ V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{z,Ed} = 40,78 \text{ kN m} \\ A_{s,x,real} = 32,17 \text{ cm}^2 \\ A_{s,x,nece} = 21,26 \text{ cm}^2 \\ 0,66 \square 1,00 \text{ Ok} \\ A_{s,x,min} = 21,26 \text{ cm}^2 \\ V_{x,Ed} = 10,22 \text{ kN} \\ V_{x,Rd} = 492,98 \text{ kN} \\ 0,02 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

$$\begin{array}{l} \text{Momento flector actuante} \\ \text{Área de la armadura existente} \\ \text{Área de armadura necesaria} \\ A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = \\ \text{Área de armadura por cuantía mínima} \\ \text{Cortante actuante} \\ \text{Cortante resistente} \\ V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{x,Ed} = 30,20 \text{ kN m} \\ A_{s,z,real} = 48,25 \text{ cm}^2 \\ A_{s,z,nece} = 33,54 \text{ cm}^2 \\ 0,70 \square 1,00 \text{ Ok} \\ A_{s,z,min} = 31,26 \text{ cm}^2 \\ V_{z,Ed} = 0,01 \text{ kN} \\ V_{z,Rd} = 724,97 \text{ kN} \\ 0,00 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

$$\begin{array}{l} \text{Momento flector actuante} \\ \text{Área de la armadura existente} \\ \text{Momento flector resistente} \\ M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = \\ \text{Cortante actuante} \\ \text{Cortante resistente} \\ V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{z,Ed} = 35,51 \text{ kN m} \\ A_{s,x,real} = 0,00 \text{ cm}^2 \\ M_{z,Rd} = 65,34 \text{ kN m} \\ 0,54 \square 1,00 \text{ Ok} \\ V_{x,Ed} = 53,13 \text{ kN} \\ V_{x,Rd} = 542,63 \text{ kN} \\ 0,10 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

# Anejos

---

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 0,00$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 96,09$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 797,99$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

## Errores

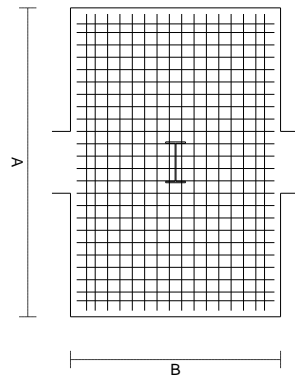
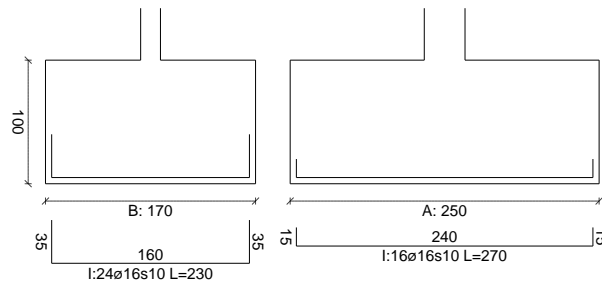
Sin Errores Encontrados

## Zapata 16

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 16 Centrada  
 Pilar 48  
 Dimensiones: 250x170x100 Ang.: 90°  
 A: I:16ø16s10(15P+240+15P)(13;157)  
 B: I:24ø16s10(35P+160+35P)(13;237)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[6875,0;0,0;0,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 82

Fuerza horizontal	$F_x = -23,53$	kN
	$F_z = -0,02$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -114,67$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -42,9$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Reducción de la excentricidad por el terreno lateral (Sulzberger)	$\sigma e_x = +1,2$	cm
	$\sigma e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -41,7$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona III	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,054	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,27 $\sigma$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 2

Tracción	$F_y = 3,15$	kN
Peso Propio	$P = 106,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} F_y) / (\sigma_{E,Estab} P) =$	0,06 $\sigma$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 3

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,09$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 88,38$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\sigma$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 3

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 64,92$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 136,37$	kN m

# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 24,42$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 111,95$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,089$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,234$  MPa  
 $0,95 \square 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 43,47$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 32,17$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 21,26$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,66 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 21,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 10,89$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 492,98$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,02 \square 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 32,20$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 48,25$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 33,54$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,70 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 31,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 0,01$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 724,97$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,00 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 35,83$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 65,34$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,55 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 54,49$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 542,63$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,10 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 27,79$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 96,09$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,29 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 72,19$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 797,99$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,09  1,00 Ok

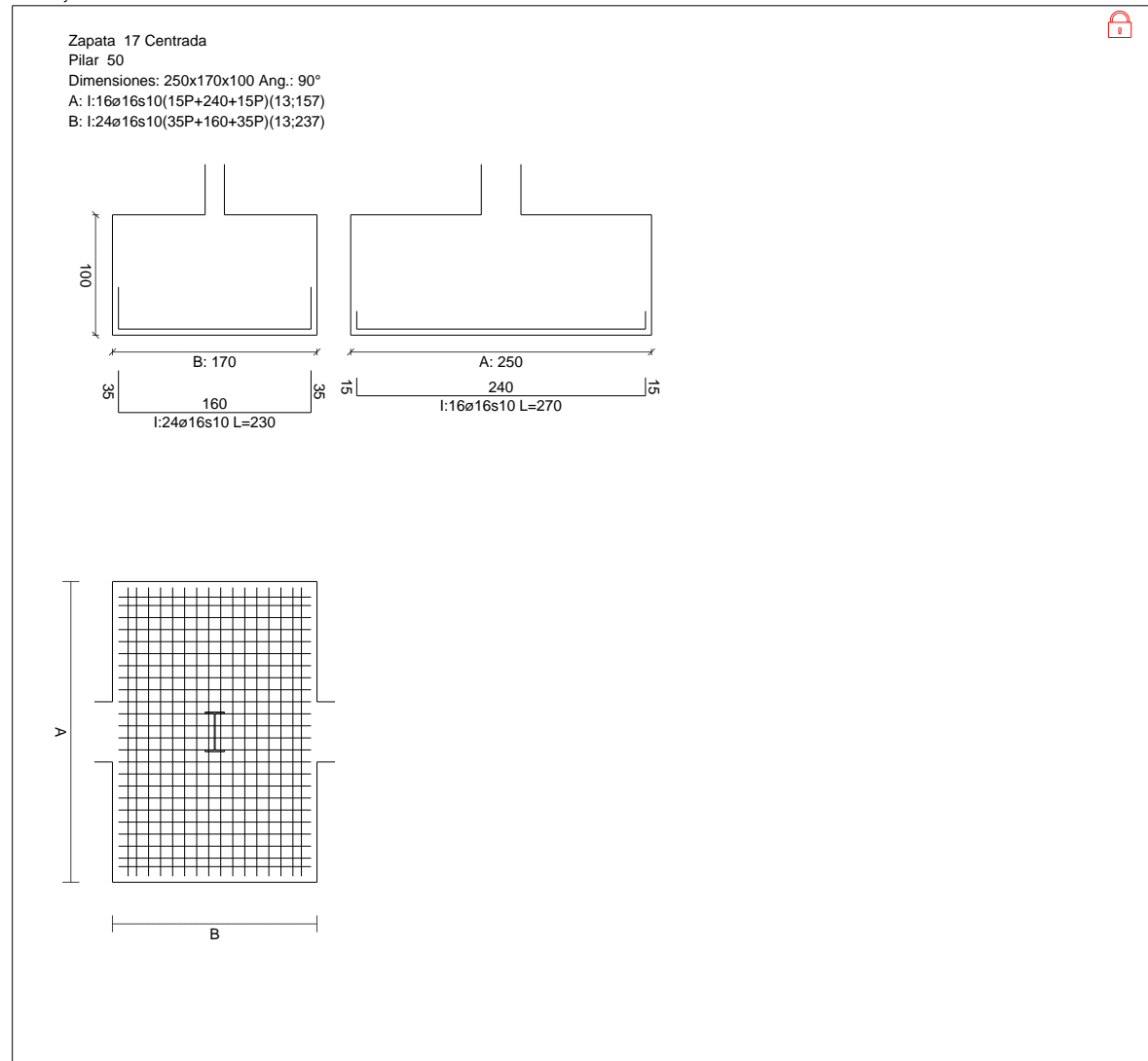
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 17

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[7333,3;0,0;0,0]	cm
Eje Xp	[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp	[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio	106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 30

Fuerza horizontal	$F_x = +22,81$	kN
	$F_z = -0,01$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -112,06$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +41,6$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,6$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,053	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,26 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

### Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 3

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,09$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 91,36$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 3

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 61,90$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 140,24$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 24,42$	kN m



# Anejos

Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,v,Estab} = 115,82$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,085$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,192$  MPa  
0,88  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 41,53$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 32,17$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 21,26$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,66$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 21,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 10,41$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 492,98$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,02$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 30,76$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 48,25$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 33,54$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,70$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 31,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 0,01$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 724,97$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,00$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 35,51$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 65,34$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,54$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 53,13$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 542,63$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,10$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 0,00$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 96,09$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,00$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 0,01$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 797,99$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,00$   $\square$  1,00 Ok

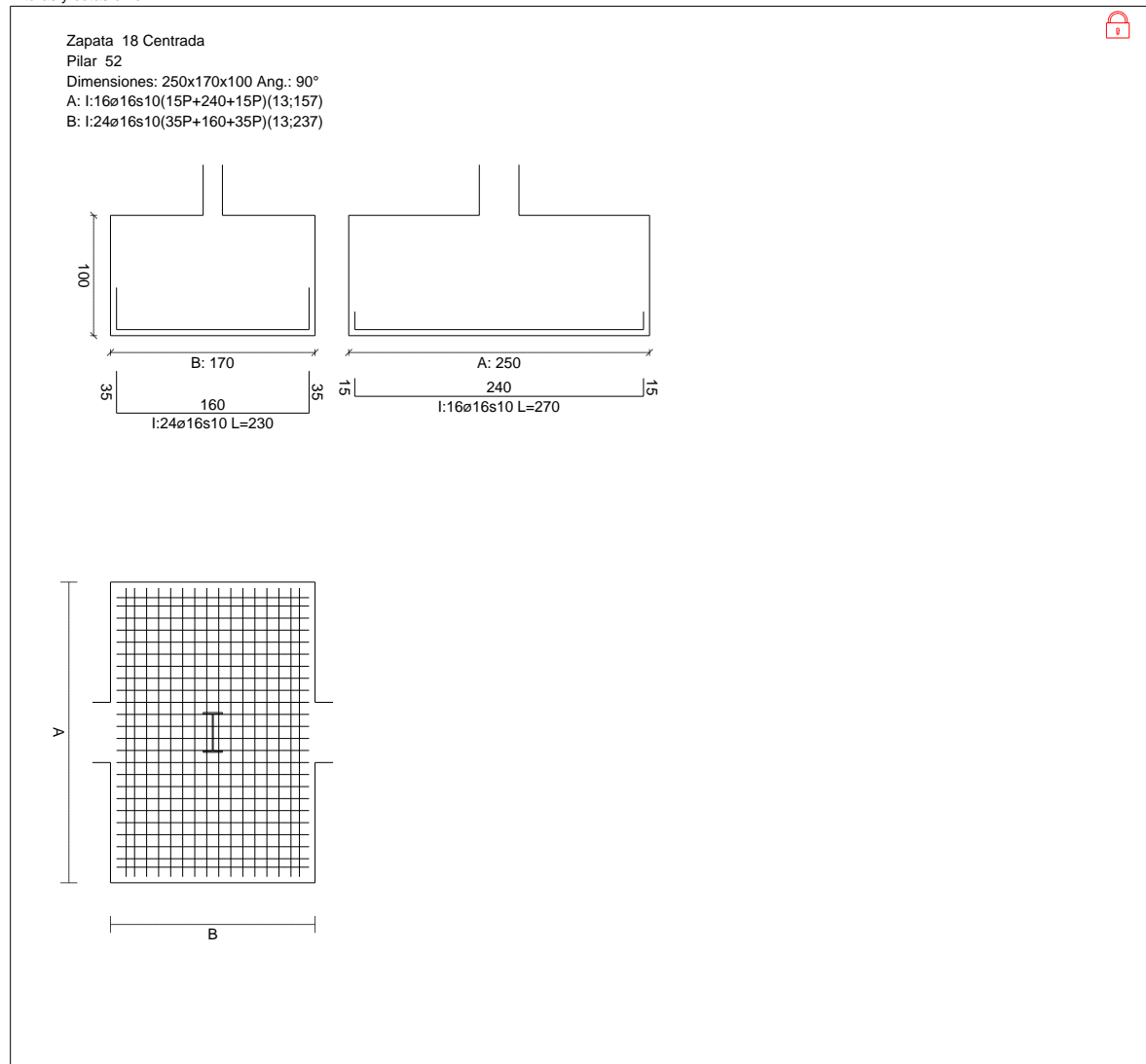
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 18

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[7791,7;0,0;0,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[0,000;0,000;1,000]
Eje Zp	[-1,000;0,000;0,000]
Peso Propio	106,25 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211 kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012 kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000 kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 2

Fuerza horizontal	$F_x = +22,01$ kN
	$F_z = -1,71$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -112,94$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +38,3$ cm
	$e_{z,ini} = -0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +38,3$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,051 MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,26 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 82

Tracción	$F_y = 6,14$ kN
Peso Propio	$P = 106,25$ kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,12 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 3

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 5,69$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 111,32$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,10 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 3

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 56,78$ kN m

# Anejos

Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 133,37$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 24,42$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 108,94$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,077$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,159$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,85 \leq 1,00$	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
---	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 39,04$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 32,17$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 21,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 21,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 9,78$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 492,98$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,02 \leq 1,00$	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 28,91$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 33,54$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,70 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 724,97$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 9,32$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 65,34$	kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,14 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 9,21$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 542,63$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,02 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 9,45$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 96,09$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	$0,10 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 13,54$	kN

# Anejos

Cortante resistente  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$V_{z,Rd} = 797,99$  kN  
0,02  $\square$  1,00 Ok

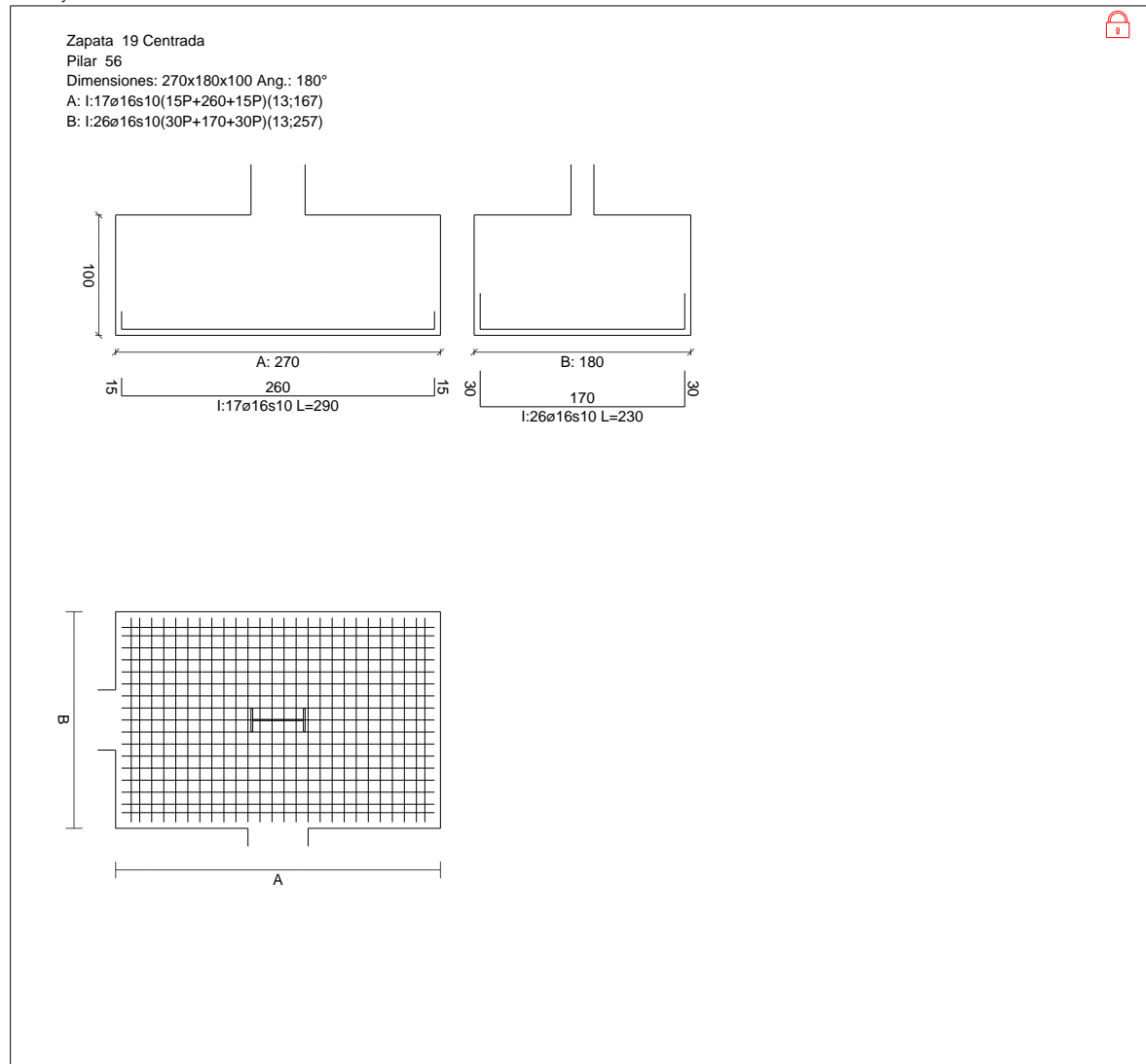
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 19

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;0,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		121,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 36

Fuerza horizontal	$F_x = -10,75$	kN
	$F_z = +15,44$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -170,08$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -5,5$	cm
	$e_{z,ini} = +3,6$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +5,5$	cm
	$\square e_z = -3,6$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,0$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,038	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,19 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 41

Tracción	$F_y = 48,85$	kN
Peso Propio	$P = 121,50$	kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,80 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 41

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 20,50$	kN m

# Anejos

Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 96,23$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{x,h,Estab} = 38,79$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{x,v,Estab} = 57,44$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{z,Estab} / E_{p,z} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{z,h,max} = 0,020$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{z,v,max} = 0,039$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	$0,43 \leq 1,00$	Ok

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 41

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 20,00$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 124,92$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 25,86$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 99,06$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,008$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,033$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,32 \leq 1,00$	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\sigma_E$	1,50
---	------

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 17,08$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 34,18$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 5,06$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 521,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$	Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 13,12$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 52,28$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 37,28$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,71 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 33,76$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 782,96$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 42,66$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 69,19$	kN m

# Anejos

---

$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	0,62 $\square$ 1,00	Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 73,27$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 574,55$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,13 $\square$ 1,00	Ok

## Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 32,81$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 103,78$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	0,32 $\square$ 1,00	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 81,51$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 861,83$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,09 $\square$ 1,00	Ok

## Errores

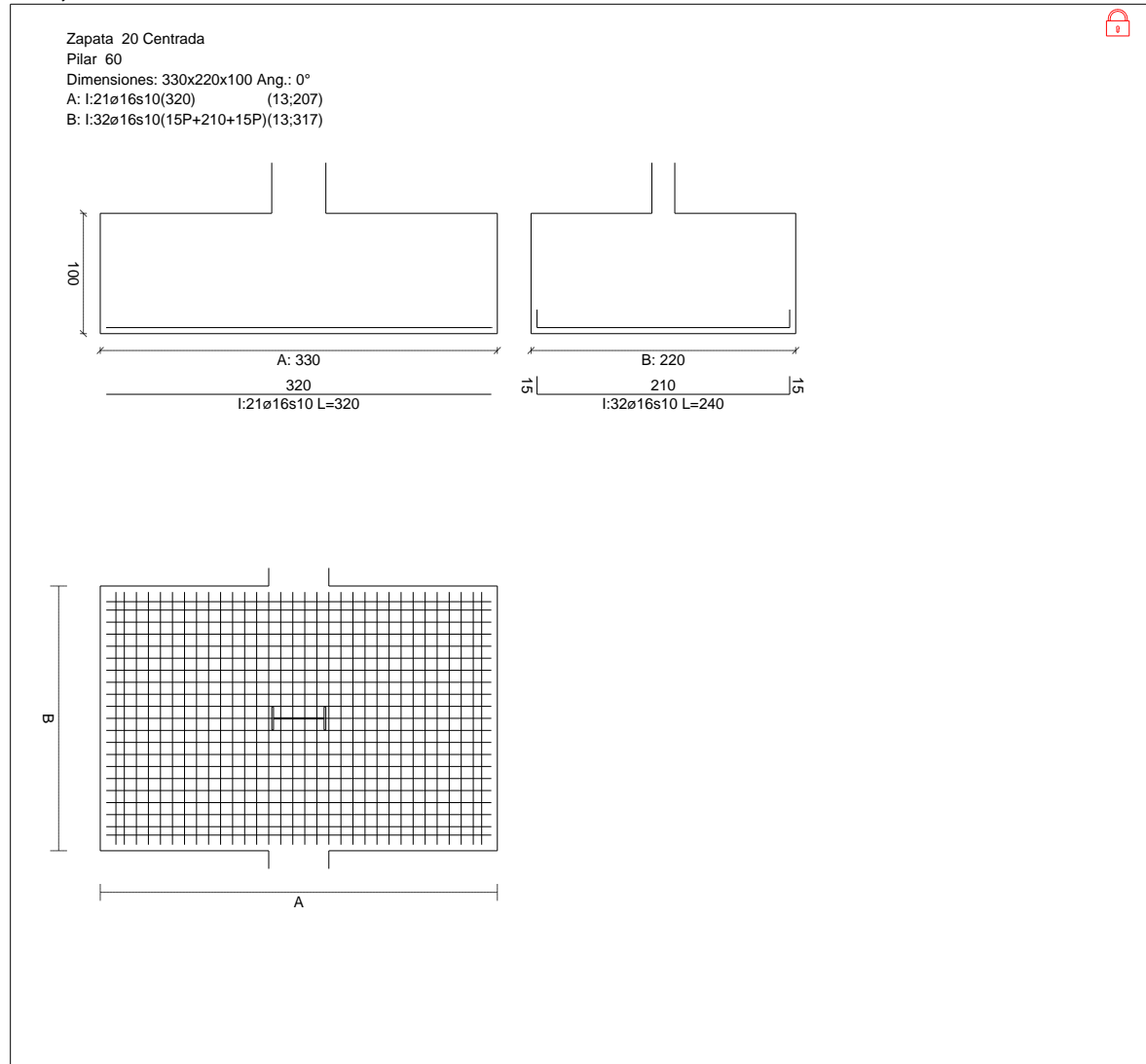
Sin Errores Encontrados



## Zapata 20

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[0,0;0,0;500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -16,99$	kN
	$F_z = -0,56$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -241,19$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -21,0$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -21,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,046	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,23 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 63,43$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,70 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 45

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 11,40$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 129,88$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,18 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 45

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 50,11$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 301,39$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 269,79$	kN m

# Anejos

Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{z,Estab}) =$

$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,010$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,049$  MPa  
 $0,33 \square 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 70,14$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 33,68$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05 \square 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 52,33$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 6,99$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 80,72$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,95 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 95,15$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,14 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 62,50$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,49 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 124,37$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,12 \square 1,00$  Ok

# Anejos

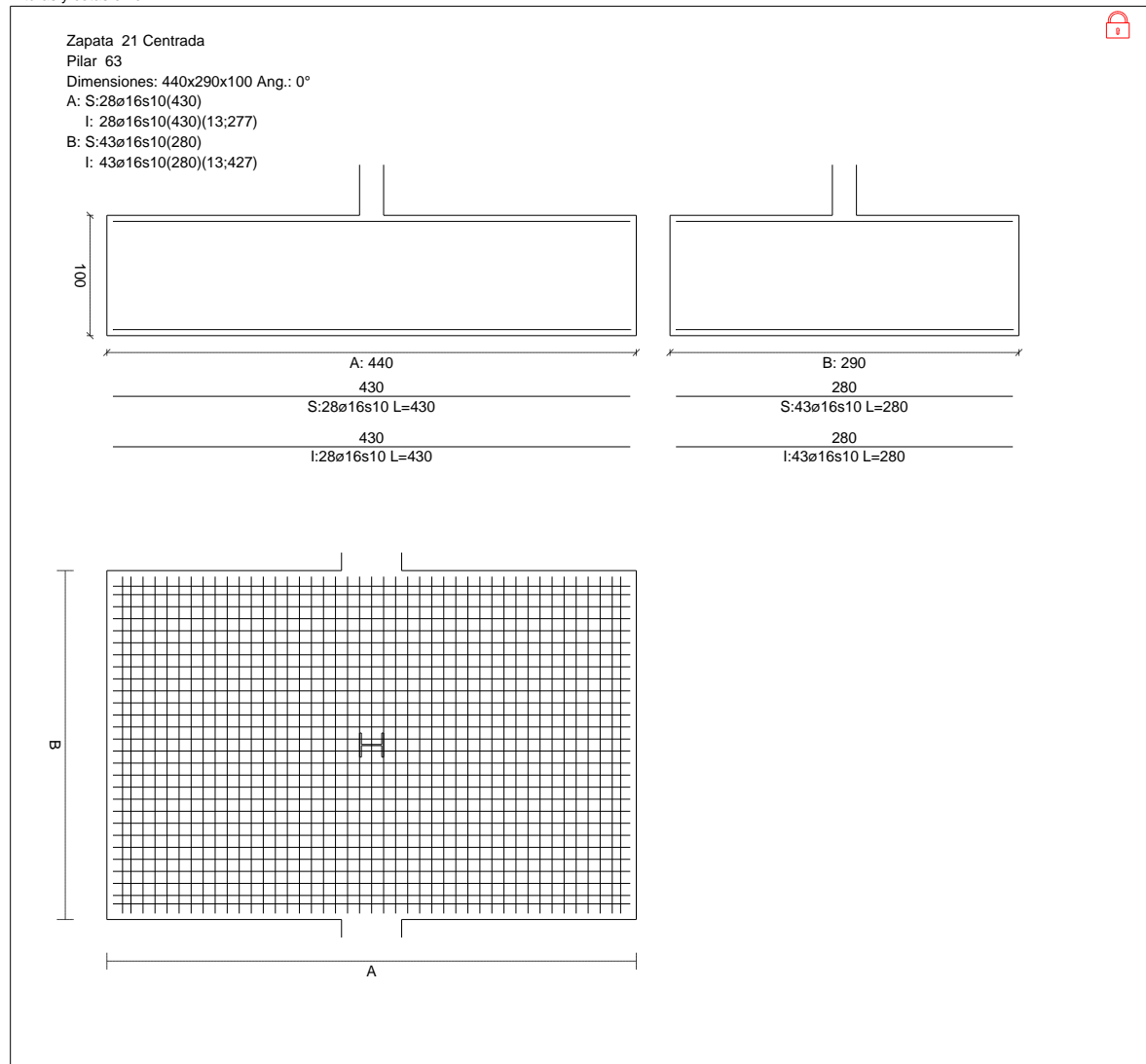
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 21

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

FLEXIBLE

Baricentro de la base de la zapata

[2750,0;0,0;500,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	319,00 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\square_{adm}$ )	0,200 MPa
---	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = +0,70$ kN
	$F_z = -0,47$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -436,88$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,5$ cm
	$e_{z,ini} = -0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,5$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,035 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,18 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 157,99$ kN
Peso Propio	$P = 319,00$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,99 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 45

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 26,19$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 233,47$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,22 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 45

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 2,09$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 680,60$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 90,65$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 56,30$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 36,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,64	1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 36,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 47,79$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 840,96$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,06	1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 56,84$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 86,46$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 66,32$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 55,02$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 25,73$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1275,94$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,02	1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 239,79$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 56,30$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 36,44$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 228,38$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 844,04$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,15	1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 150,36$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 86,46$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 66,64$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 67,32$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1280,61$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,05	1,00 Ok

Punzonamiento

Punzonamiento actuante	$V_{Ed} = 2,79$	kN
Punzonamiento resistente	$V_{Rd} = 7622,58$	kN
$V_{Ed} / V_{Rd} =$	0,00	1,00 Ok

# Anejos

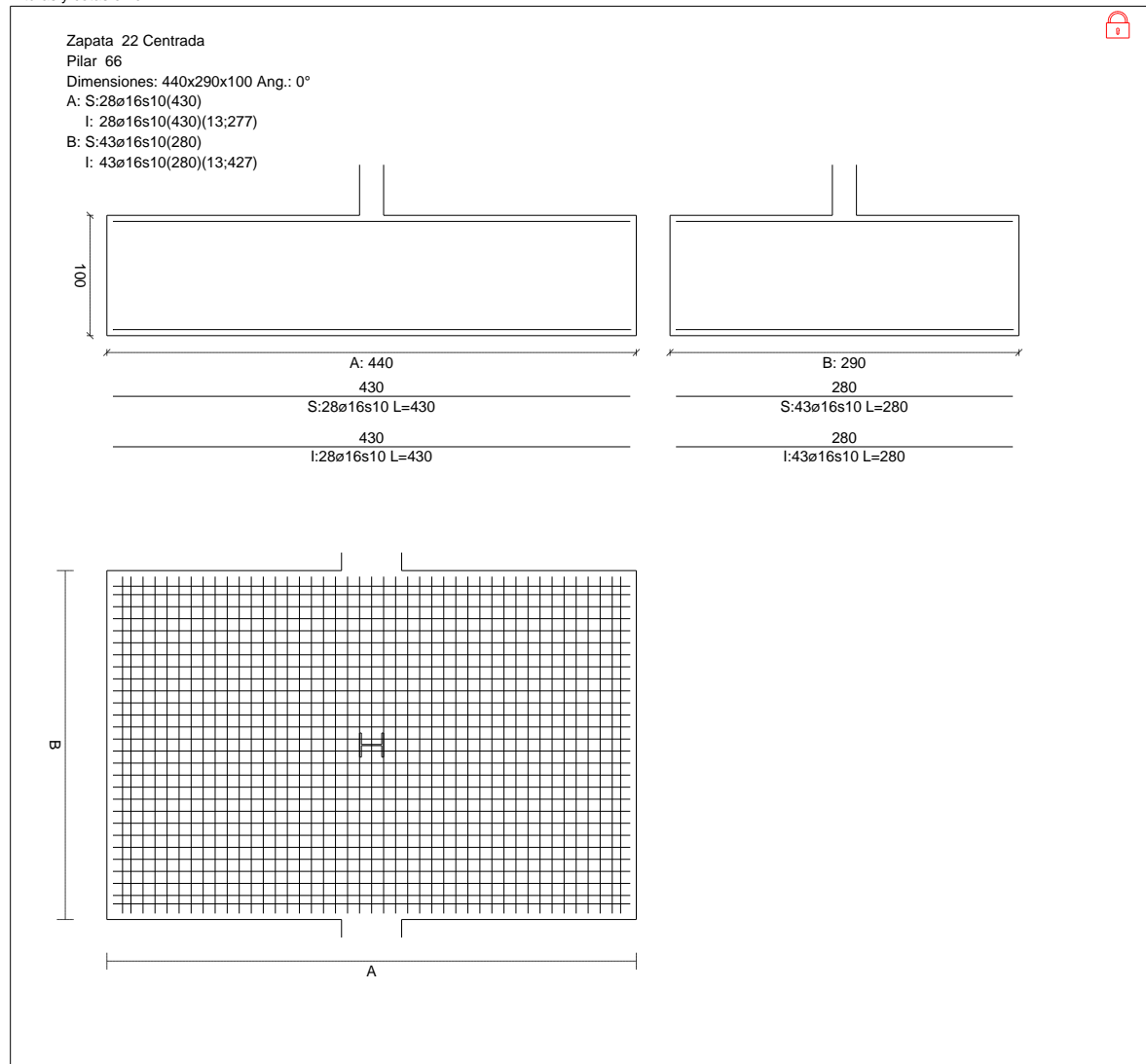
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 22

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

FLEXIBLE

Baricentro de la base de la zapata

[5500,0;0,0;500,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	319,00 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\square_{adm}$ )	0,200 MPa
---	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = +0,28$ kN
	$F_z = -1,31$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -422,85$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,2$ cm
	$e_{z,ini} = -0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,2$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,034 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,17 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 151,05$ kN
Peso Propio	$P = 319,00$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,95 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 45

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 23,41$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 243,53$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,19 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 45

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 1,74$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 445,72$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok



## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 78,98$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 56,30$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 36,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,64	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 36,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 41,64$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 840,96$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,05	□ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 49,52$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 86,46$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 66,32$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 55,02$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 22,42$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1275,94$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,02	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 239,78$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 56,30$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 36,44$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 226,45$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 844,04$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,15	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 150,36$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 86,46$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 66,64$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 67,32$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1280,61$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,05	□ 1,00 Ok

Punzonamiento

Punzonamiento actuante	$V_{Ed} = 2,46$	kN
Punzonamiento resistente	$V_{Rd} = 7622,58$	kN
$V_{Ed} / V_{Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

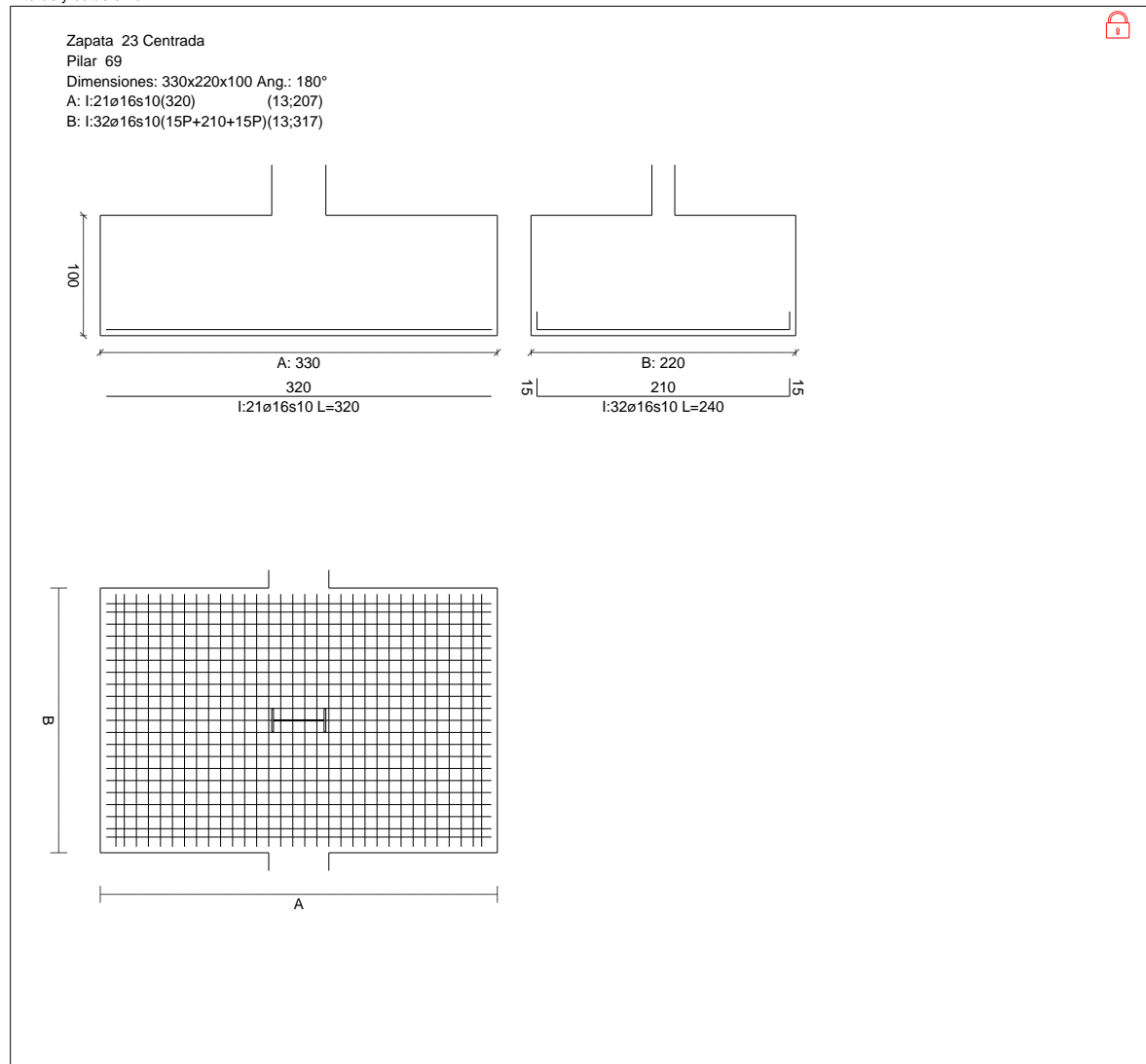
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 23

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[8250,0;0,0;500,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[-1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[-0,000;0,000;-1,000]
Peso Propio	181,50 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211 kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012 kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000 kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = -11,60$ kN
	$F_z = +0,70$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -233,96$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -14,9$ cm
	$e_{z,ini} = -0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -14,9$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,041 MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,20 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 4

Tracción	$F_y = 60,44$ kN
Peso Propio	$P = 181,50$ kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,67 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 4

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 10,29$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 133,16$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,15 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 4

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 51,68$ kN m

# Anejos

Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 293,46$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 261,86$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,010$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,049$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,35 \leq 1,00$	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
---	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 53,43$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 42,22$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 27,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 27,51$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 25,65$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 637,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,04 \leq 1,00$	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 39,86$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,52$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 5,33$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 79,38$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 84,56$	kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,94 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 90,66$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 702,23$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,13 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 62,50$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 126,84$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	$0,49 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 124,37$	kN

# Anejos

Cortante resistente  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$V_{z,Rd} = 1053,35$  kN  
 $0,12 \leq 1,00$  Ok

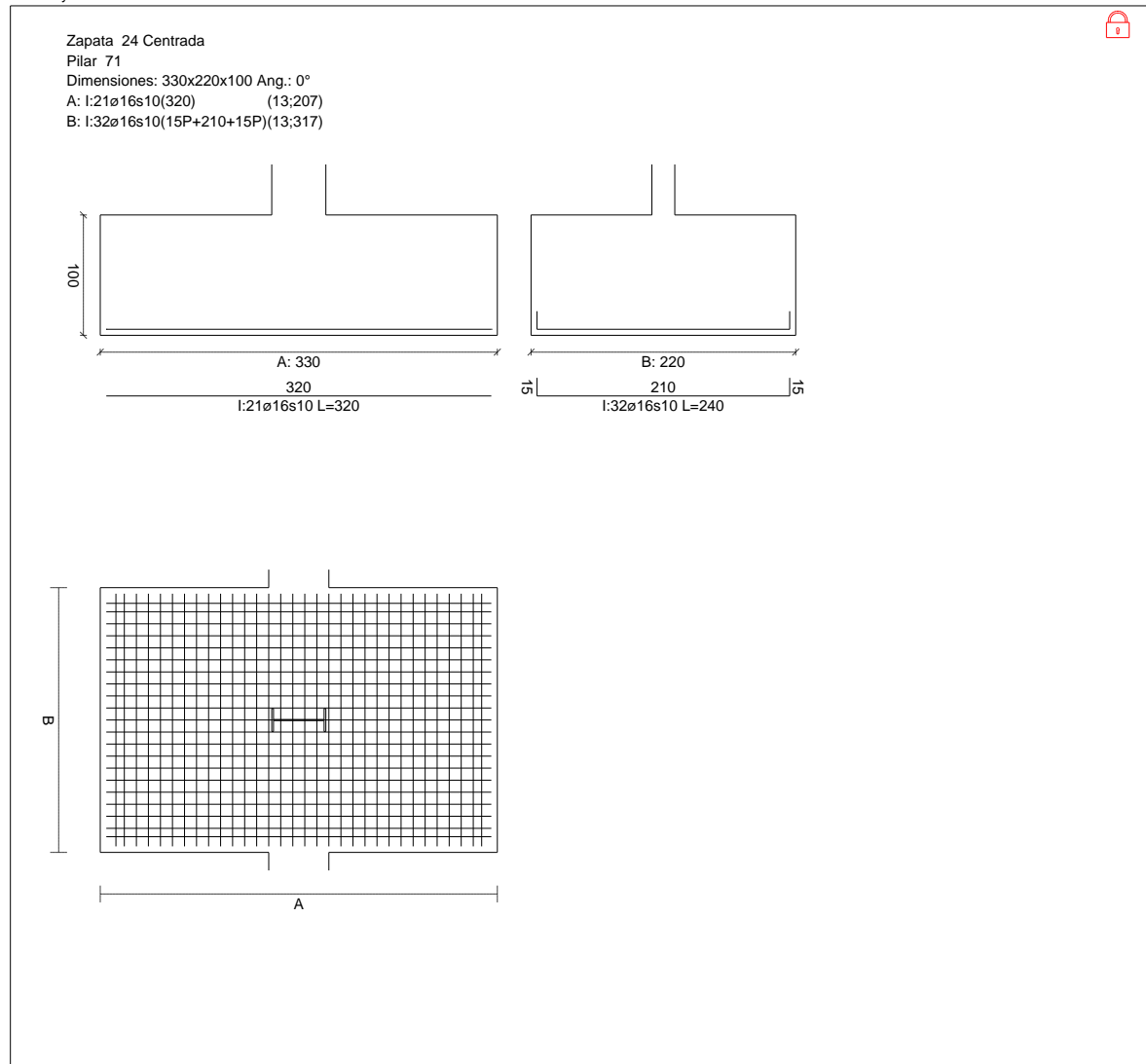
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 24

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[0,0;0,0;1000,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -14,60$	kN
	$F_z = +0,05$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -240,27$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -18,3$	cm
	$e_{z,ini} = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = -0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -18,3$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,044	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 41

Tracción	$F_y = 40,96$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,45 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 30

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,54$ kN m

# Anejos

$$\begin{array}{l} \text{Momento estabilizador} \\ (\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{x,Estab} = 175,78 \text{ kN m} \\ 0,01 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 30

$$\begin{array}{l} \text{Método de comprobación del vuelco:} \\ \text{Momento desestabilizador} \\ \text{Momento estabilizador} \\ \text{Momento estabilizador (terreno lateral)} \\ \text{Momento estabilizador (base de la zapata)} \\ \text{Porcentaje del empuje pasivo movilizado} \\ \text{Presión horizontal máxima sobre el terreno} \\ \text{Presión vertical máxima sobre el terreno} \\ (\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) = \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Sulzberger} \\ M_{z,Desest} = 83,25 \text{ kN m} \\ M_{z,Estab} = 250,45 \text{ kN m} \\ M_{z,h,Estab} = 31,60 \text{ kN m} \\ M_{z,v,Estab} = 218,85 \text{ kN m} \\ F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65 \% \\ \square_{x,h,max} = 0,032 \text{ MPa} \\ \square_{x,v,max} = 0,080 \text{ MPa} \\ 0,66 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

$$\text{Coeficiente de seguridad de las acciones, } \square_E = 1,50$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

$$\begin{array}{l} \text{Momento flector actuante} \\ \text{Área de la armadura existente} \\ \text{Área de armadura necesaria} \\ A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = \\ \text{Área de armadura por cuantía mínima} \\ \text{Cortante actuante} \\ \text{Cortante resistente} \\ V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{z,Ed} = 64,00 \text{ kN m} \\ A_{s,x,real} = 42,22 \text{ cm}^2 \\ A_{s,x,nece} = 27,51 \text{ cm}^2 \\ 0,65 \square 1,00 \text{ Ok} \\ A_{s,x,min} = 27,51 \text{ cm}^2 \\ V_{x,Ed} = 30,73 \text{ kN} \\ V_{x,Rd} = 637,97 \text{ kN} \\ 0,05 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

$$\begin{array}{l} \text{Momento flector actuante} \\ \text{Área de la armadura existente} \\ \text{Área de armadura necesaria} \\ A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = \\ \text{Área de armadura por cuantía mínima} \\ \text{Cortante actuante} \\ \text{Cortante resistente} \\ V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{x,Ed} = 47,75 \text{ kN m} \\ A_{s,z,real} = 64,34 \text{ cm}^2 \\ A_{s,z,nece} = 49,52 \text{ cm}^2 \\ 0,77 \square 1,00 \text{ Ok} \\ A_{s,z,min} = 41,26 \text{ cm}^2 \\ V_{z,Ed} = 6,38 \text{ kN} \\ V_{z,Rd} = 956,95 \text{ kN} \\ 0,01 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

$$\begin{array}{l} \text{Momento flector actuante} \\ \text{Área de la armadura existente} \\ \text{Momento flector resistente} \\ M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = \\ \text{Cortante actuante} \\ \text{Cortante resistente} \\ V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{z,Ed} = 64,68 \text{ kN m} \\ A_{s,x,real} = 0,00 \text{ cm}^2 \\ M_{z,Rd} = 84,56 \text{ kN m} \\ 0,76 \square 1,00 \text{ Ok} \\ V_{x,Ed} = 61,45 \text{ kN} \\ V_{x,Rd} = 702,23 \text{ kN} \\ 0,09 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

# Anejos

---

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 58,31$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 126,84$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	$0,46 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 92,17$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1053,35$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,09 \leq 1,00$	Ok

## Errores

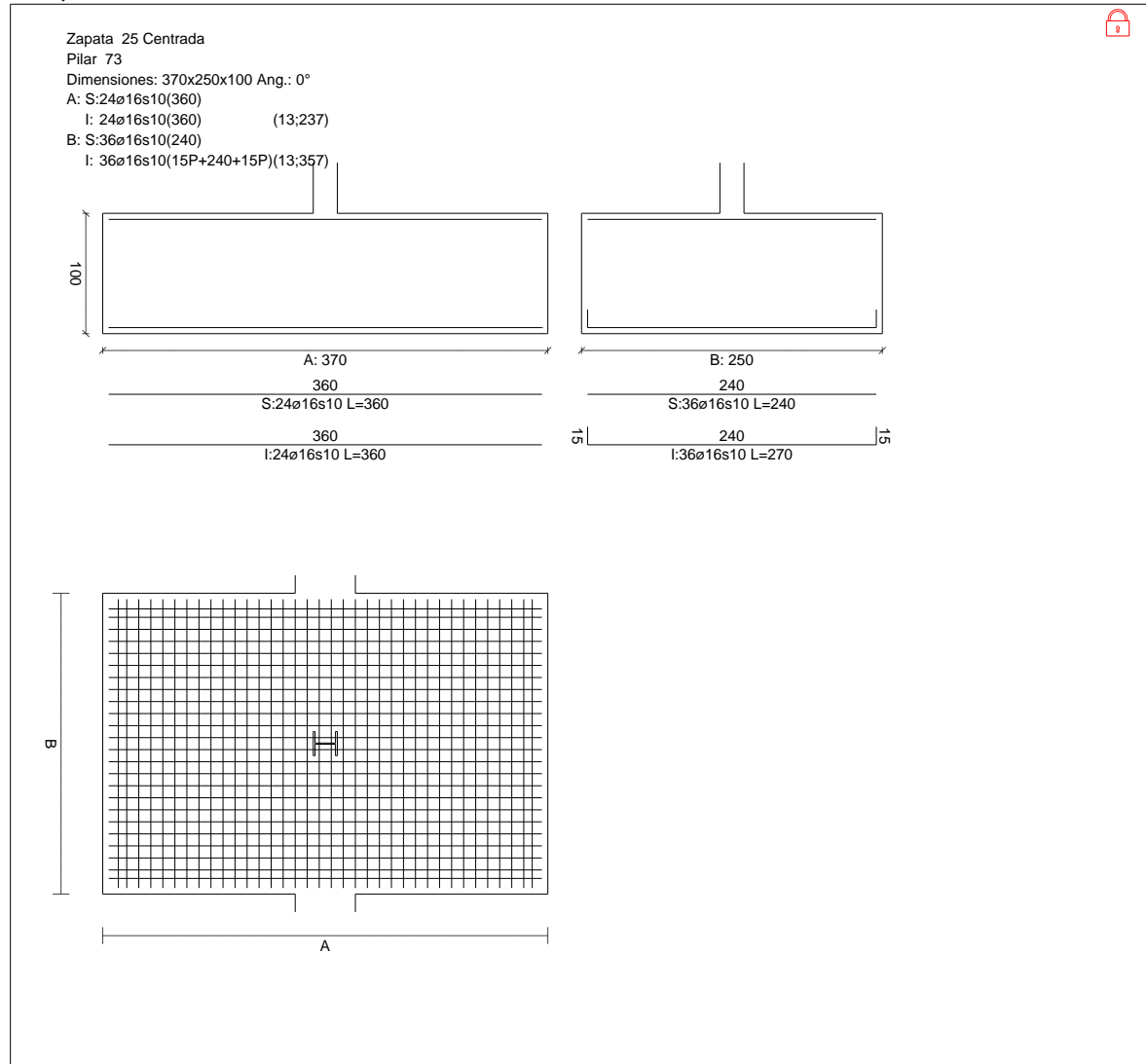
Sin Errores Encontrados



## Zapata 25

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;1000,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\square_{adm}$ )	0,200	MPa
---	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = +0,40$	kN
	$F_z = +0,06$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -339,80$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,3$	cm
	$e_{z,ini} = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = -0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,3$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,038	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,19 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 41

Tracción	$F_y = 103,00$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,89 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,27$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 160,31$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,02 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 8,32$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 268,71$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,06 $\square$ 1,00	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

# Anejos

---

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 68,52$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 36,36$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,05	□ 1,00 Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 43,79$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 14,07$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	□ 1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 143,07$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 127,57$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	□ 1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	□ 1,00 Ok

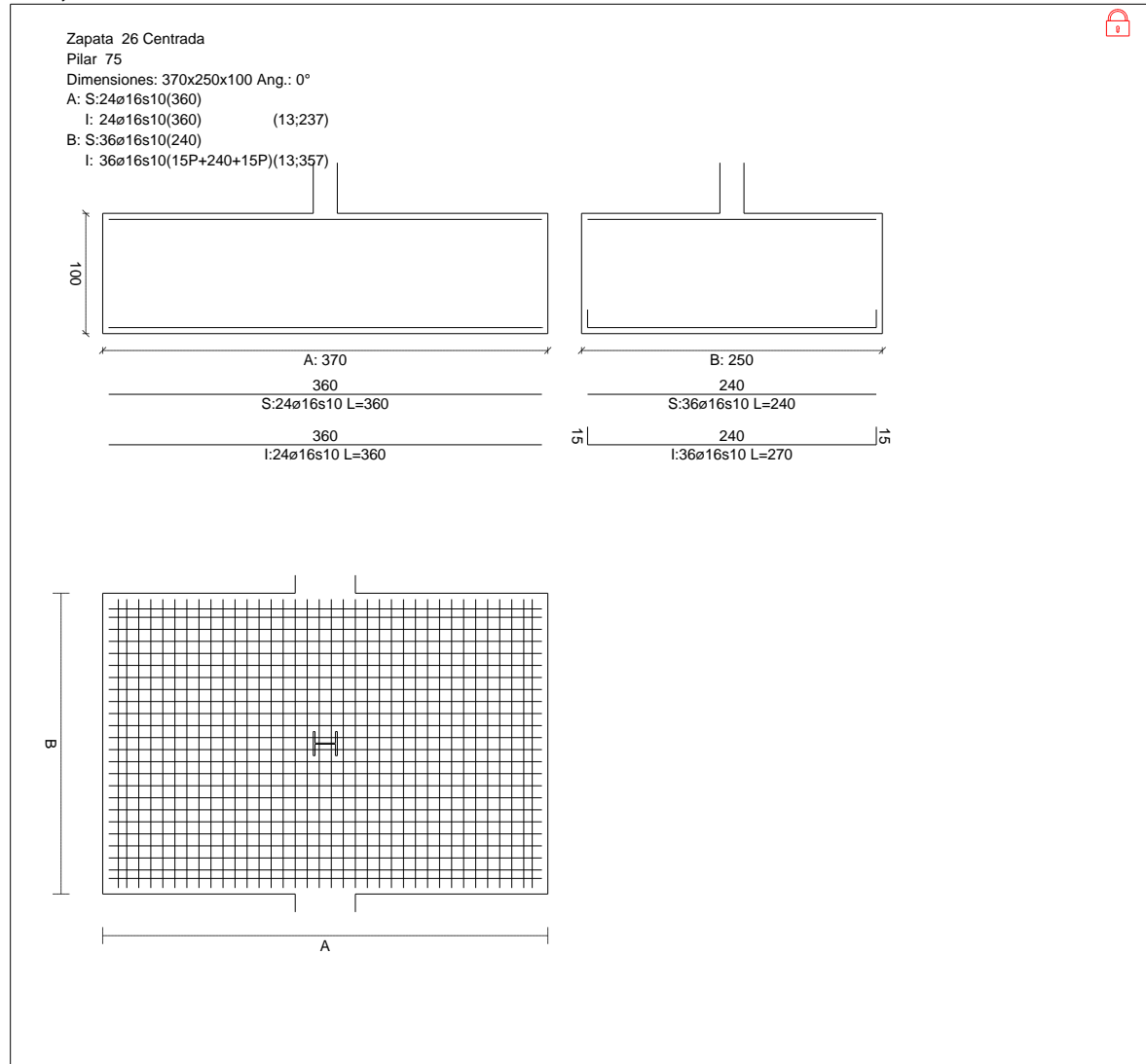
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 26

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[5500,0;0,0;1000,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -0,12$	kN
	$F_z = -0,02$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -329,11$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,1$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,1$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,037	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,19 $\leq$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 41

Tracción	$F_y = 105,71$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,91 $\leq$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,08$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 156,92$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\leq$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 8,64$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 263,90$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,07 $\leq$ 1,00	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 60,92$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 32,33$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,04	□ 1,00 Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 38,94$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 12,51$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	□ 1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 143,39$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 132,90$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	□ 1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	□ 1,00 Ok

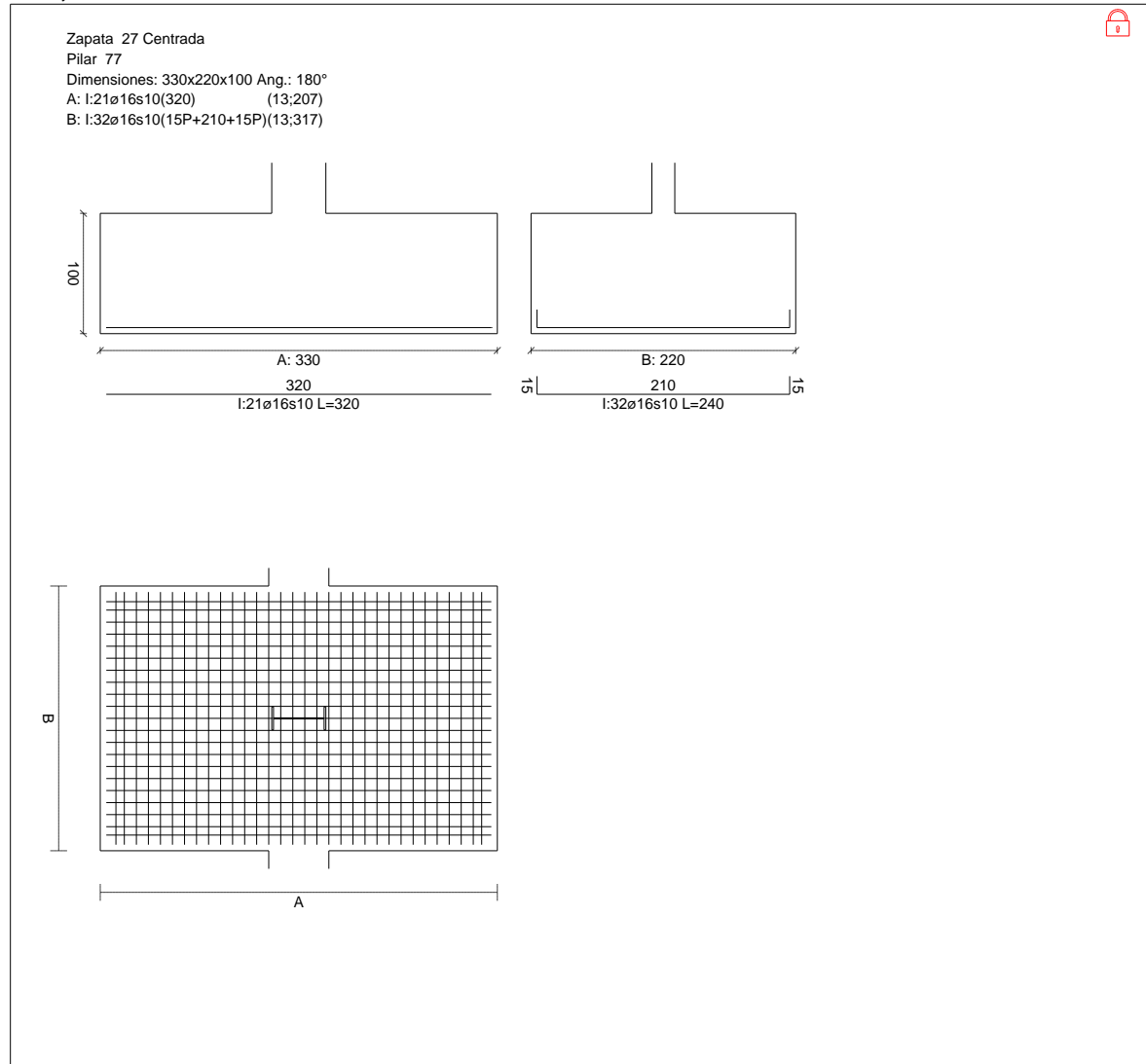
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 27

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;1000,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -14,04$	kN
	$F_z = -0,15$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -239,88$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -17,9$	cm
	$e_{z,ini} = -0,2$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,2$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -17,9$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,044	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 2

Tracción	$F_y = 41,10$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,45 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 76

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,83$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 175,42$ kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 76

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 83,59$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 250,27$ kN m



# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 31,60$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 218,66$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,032$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,081$  MPa  
 $0,67 \square 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 63,04$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 30,27$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05 \square 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 47,04$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 6,29$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 64,82$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,77 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 61,66$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,09 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 58,39$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,46 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 92,48$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,09  1,00 Ok

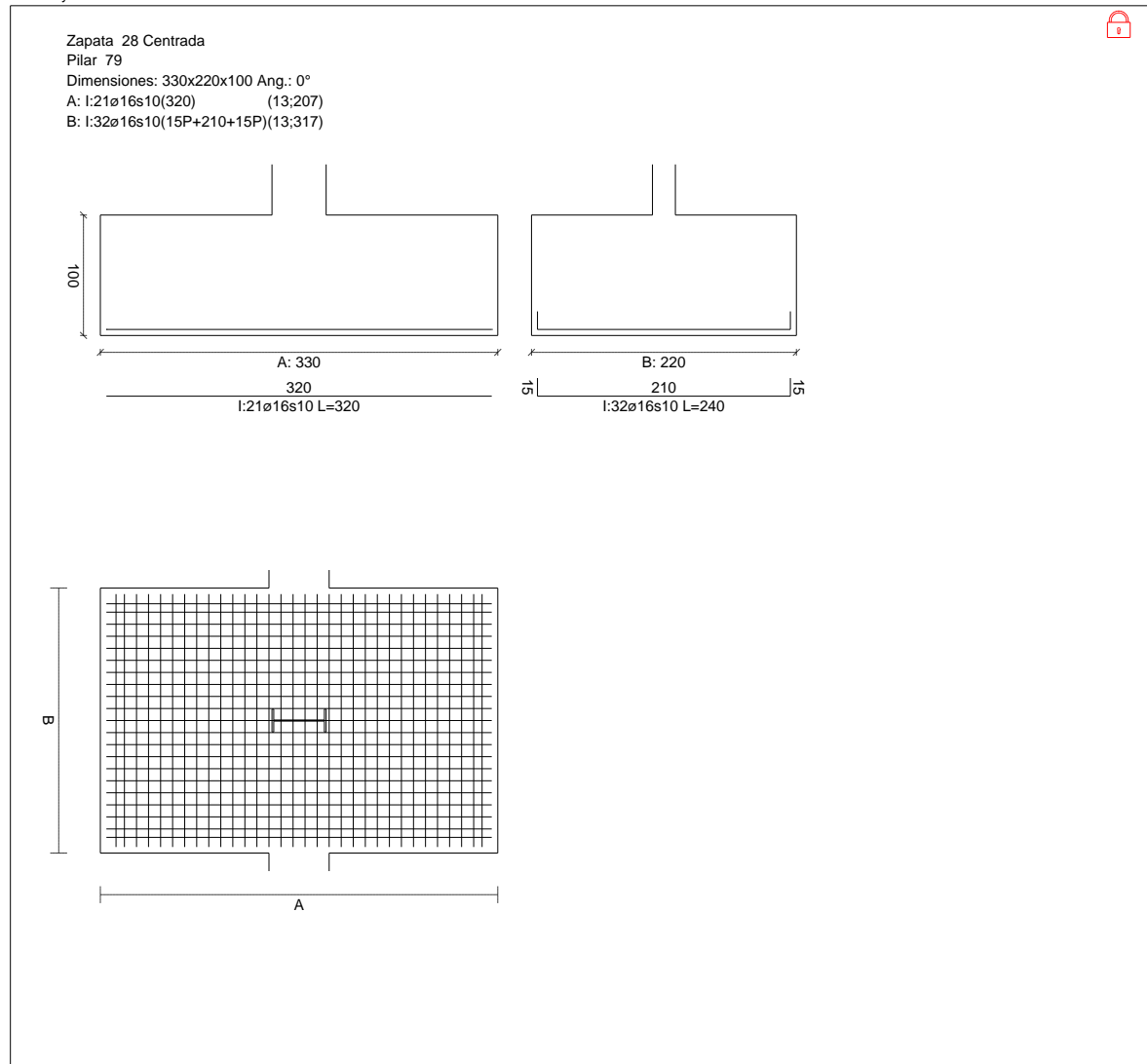
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 28

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[0,0;0,0;1500,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 1

Fuerza horizontal	$F_x = +22,64$	kN
	$F_z = +0,04$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +40,9$	cm
	$e_{z,ini} = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\sigma e_x = +0,0$	cm
	$\sigma e_z = -0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +40,9$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,044	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 2

Tracción	$F_y = 35,66$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,39 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,29$	kN · m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 160,43$	kN · m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 89,25$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 248,46$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 216,86$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,036$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,092$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,72 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 62,23$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 42,22$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 29,88$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 637,97$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 46,43$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,52$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 6,21$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 58,88$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 84,56$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,70 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 53,49$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 702,23$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,08 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 54,62$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>

# Anejos

Momento flector resistente

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$M_{x,Rd} = 126,84 \text{ kN m}$$

$$0,43 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 80,23 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 1053,35 \text{ kN}$$

$$0,08 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

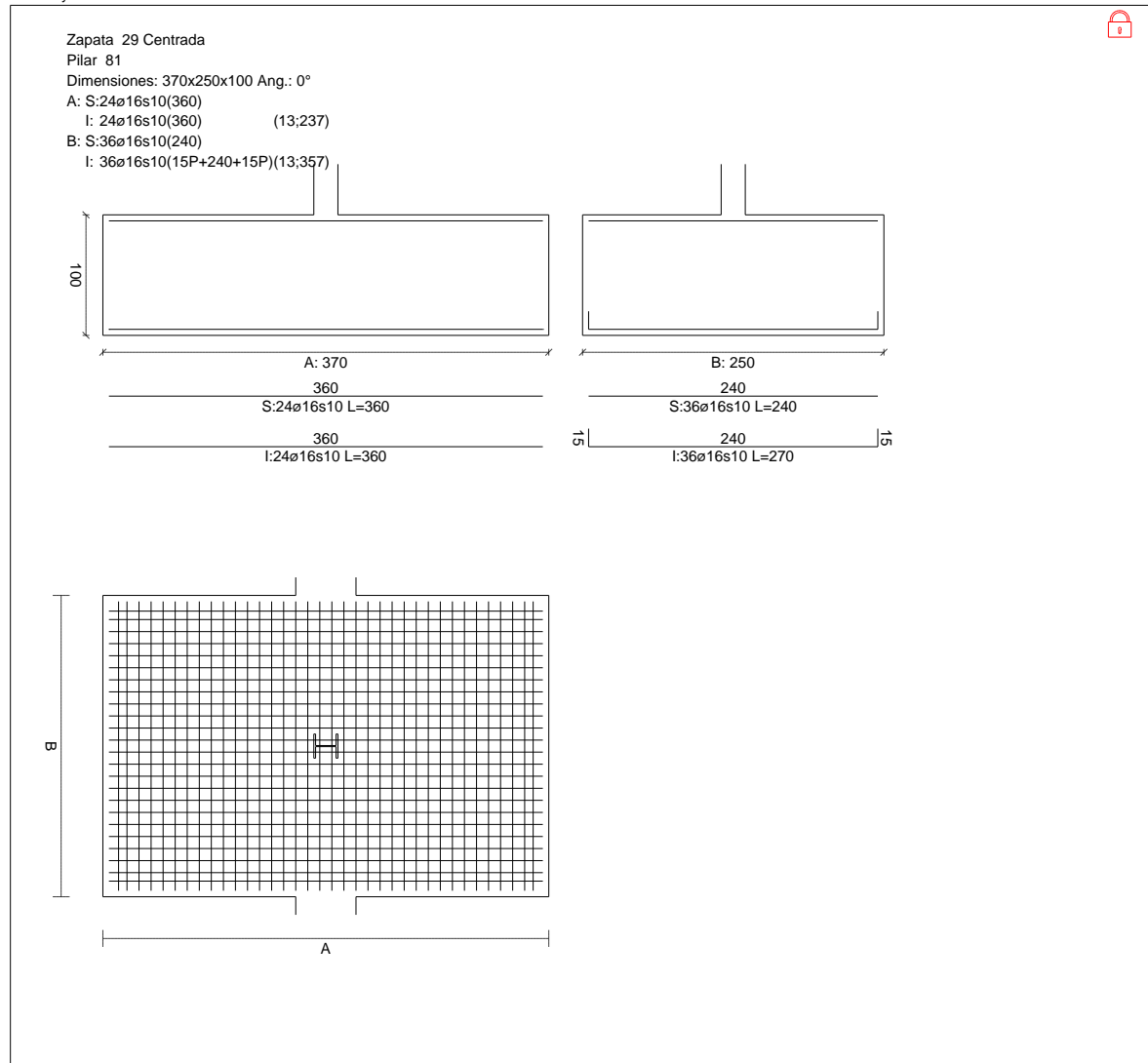
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 29

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;1500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = +0,17$	kN
	$F_z = -0,08$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -339,21$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,1$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\sigma e_x = +0,0$	cm
	$\sigma e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,1$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,038	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,19 $\leq$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 2

Tracción	$F_y = 87,45$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,76 $\leq$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,93$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 179,75$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\leq$ 1,00	Ok

# Anejos

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:

Momento desestabilizador

Momento estabilizador

$$(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$$

Estándar

$$M_{z,Desest} = 9,79 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Estab} = 267,57 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$0,07 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\alpha_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 67,37 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 48,25 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,x,nece} = 31,26 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$$

$$0,65 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,x,min} = 31,26 \text{ cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 35,75 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 724,97 \text{ kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,05 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 43,06 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 72,38 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,z,nece} = 55,22 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$$

$$0,76 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,z,min} = 46,27 \text{ cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 13,84 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 1072,95 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,01 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 137,79 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 48,25 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,x,nece} = 31,41 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$$

$$0,65 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 127,47 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 727,62 \text{ kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,10 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 91,75 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 72,38 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,z,nece} = 55,49 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$$

$$0,77 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 28,86 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 1076,88 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,03 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

# Anejos

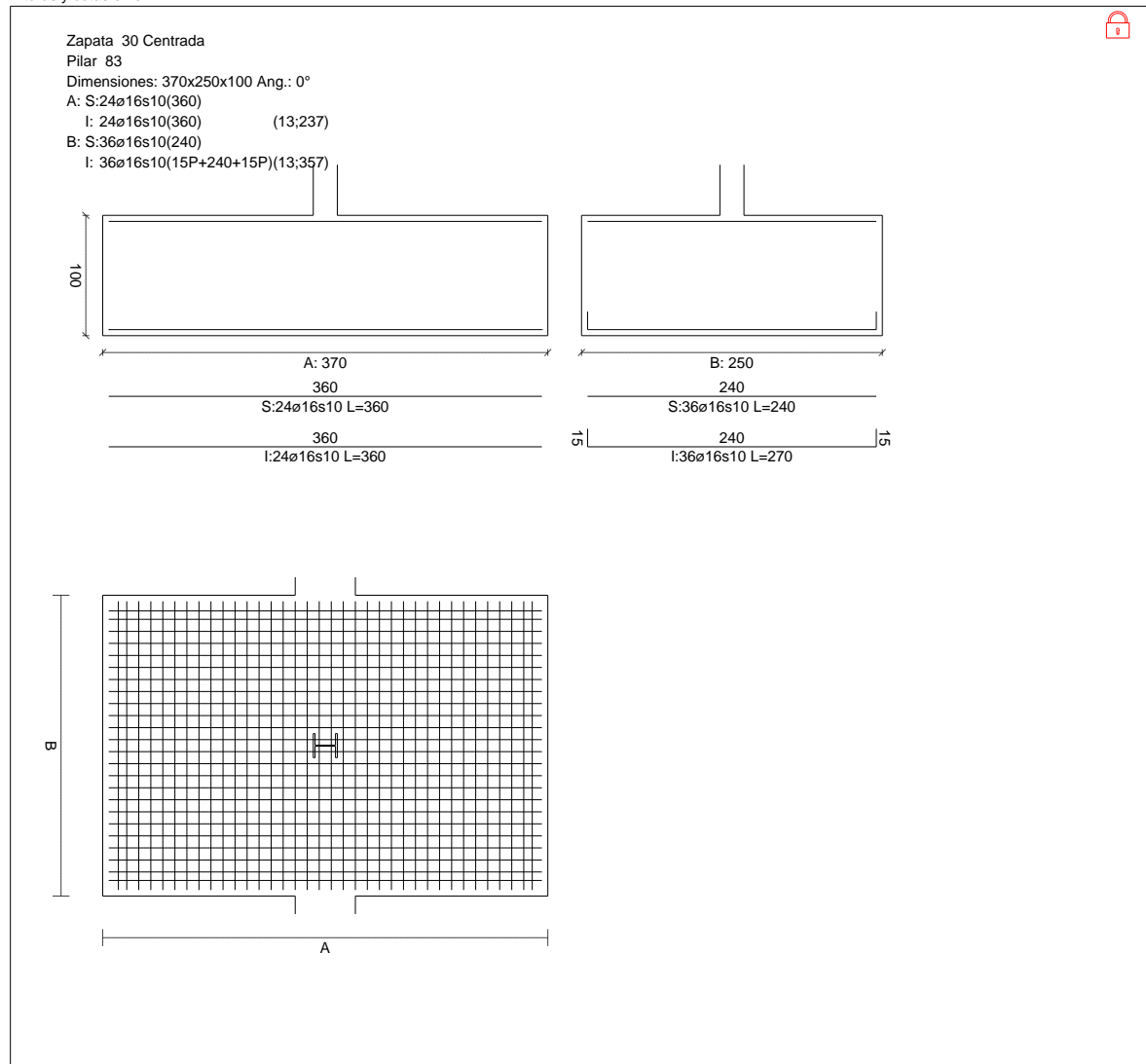
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 30

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

Baricentro de la base de la zapata

RÍGIDA

[5500,0;0,0;1500,0] cm



# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	231,25 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = -0,41$ kN
	$F_z = -0,06$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -340,78$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,3$ cm
	$e_{z,ini} = -0,1$ cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$ cm
	$\square e_z = +0,1$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,3$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,038 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,19 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 2

Tracción	$F_y = 87,06$ kN
Peso Propio	$P = 231,25$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,75 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,83$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 180,24$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 9,52$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 268,23$ kN m

# Anejos

---

$$(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$$

$$0,07 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

$$\text{Coeficiente de seguridad de las acciones, } \alpha_E$$

$$1,50$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 69,17 \quad \text{kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 48,25 \quad \text{cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,x,nece} = 31,26 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$$

$$0,65 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,x,min} = 31,26 \quad \text{cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 36,70 \quad \text{kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 724,97 \quad \text{kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,05 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 44,21 \quad \text{kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 72,38 \quad \text{cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,z,nece} = 55,22 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$$

$$0,76 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,z,min} = 46,27 \quad \text{cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 14,21 \quad \text{kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 1072,95 \quad \text{kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,01 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 137,58 \quad \text{kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 48,25 \quad \text{cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,x,nece} = 31,41 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$$

$$0,65 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 129,39 \quad \text{kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 727,62 \quad \text{kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,10 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 91,75 \quad \text{kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 72,38 \quad \text{cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,z,nece} = 55,49 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$$

$$0,77 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 28,86 \quad \text{kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 1076,88 \quad \text{kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,03 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

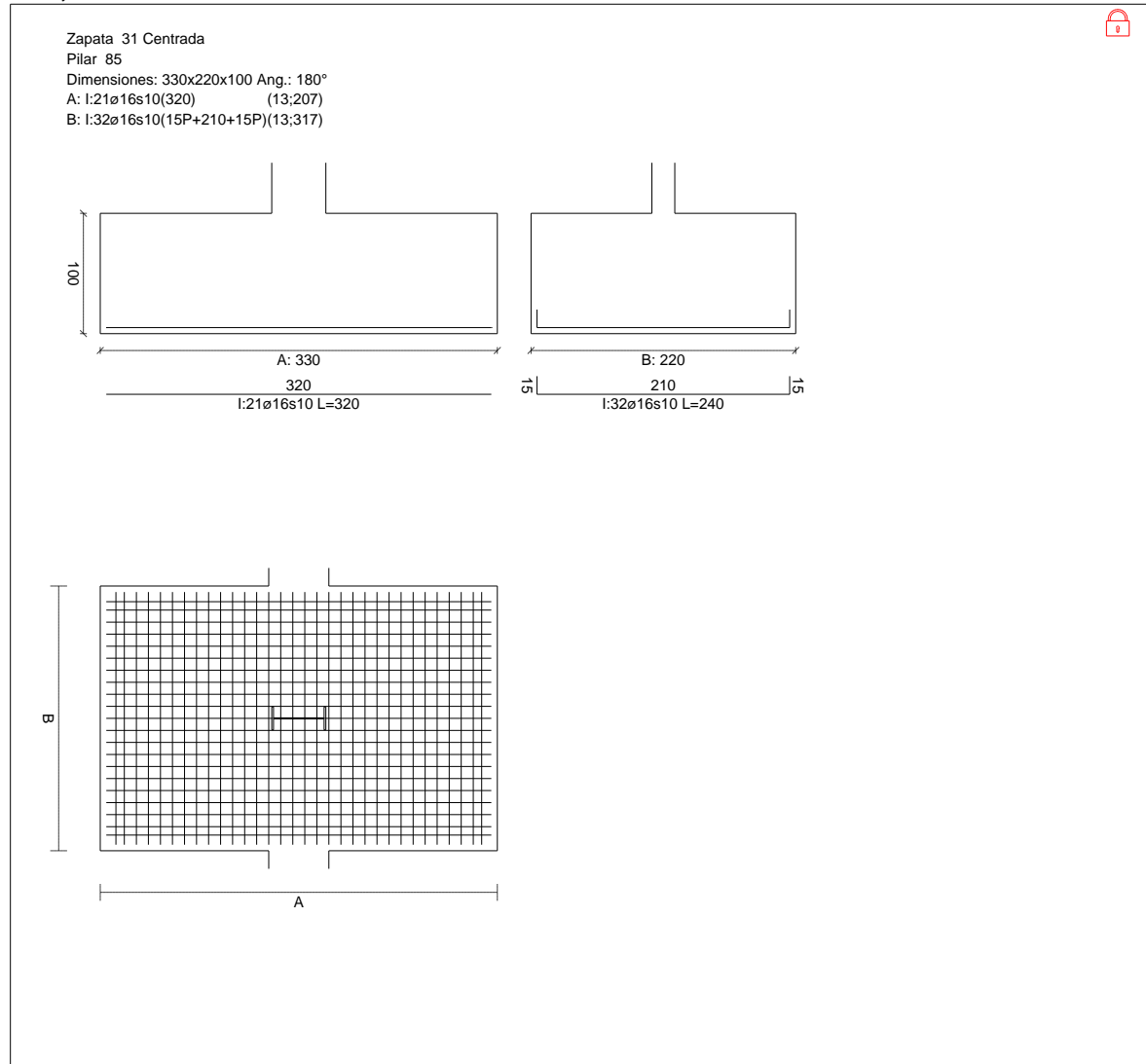
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 31

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;1500,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 3

Fuerza horizontal	$F_x = +22,49$	kN
	$F_z = -0,01$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +40,7$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +40,7$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,044	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 41

Tracción	$F_y = 33,74$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,37 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 36

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,42$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 185,75$	kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 36

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 88,88$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 251,12$	kN m

# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 31,60$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 219,52$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,035$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,090$  MPa  
0,71  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 62,00$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 29,77$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 46,26$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 6,18$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 56,60$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,67$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 50,61$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,07$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 53,01$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,42$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 75,91$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,07  1,00 Ok

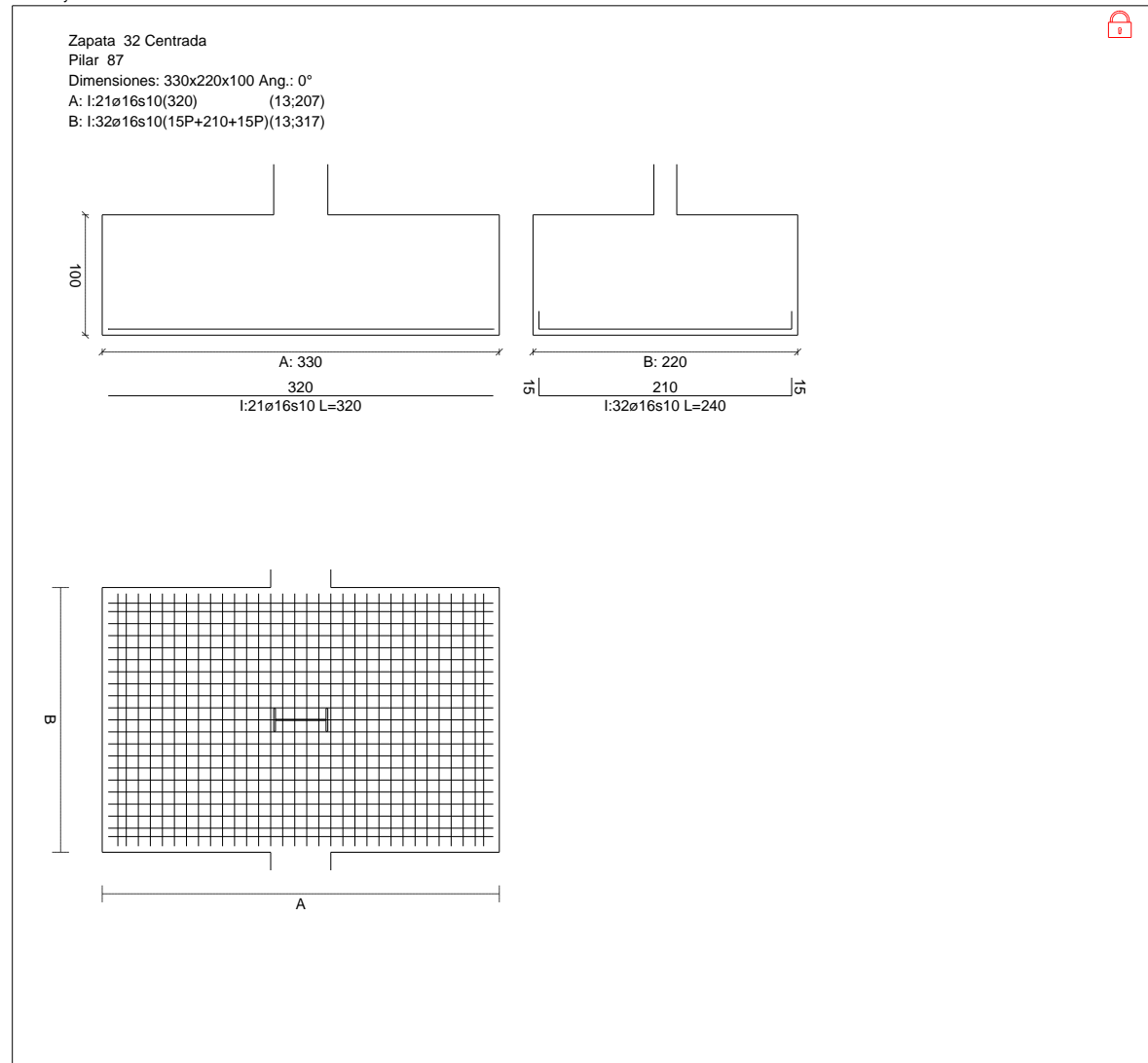
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 32

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[0,0;0,0;2000,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 39

Fuerza horizontal	$F_x = +23,01$	kN
	$F_z = +0,05$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +41,7$	cm
	$e_{z,ini} = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\sigma e_x = +0,0$	cm
	$\sigma e_z = -0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,7$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,044	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 1

Tracción	$F_y = 35,19$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,39 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,35$	kN · m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 161,68$	kN · m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 90,96$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 247,87$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 216,26$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,038$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,096$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,73 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
---	------

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 63,46$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 42,22$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 30,47$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 637,97$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 47,34$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,52$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 6,33$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 58,33$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 84,56$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,69 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 52,78$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 702,23$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,08 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 54,24$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>



# Anejos

Momento flector resistente

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$M_{x,Rd} = 126,84 \text{ kN m}$$

$$0,43 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 79,17 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 1053,35 \text{ kN}$$

$$0,08 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

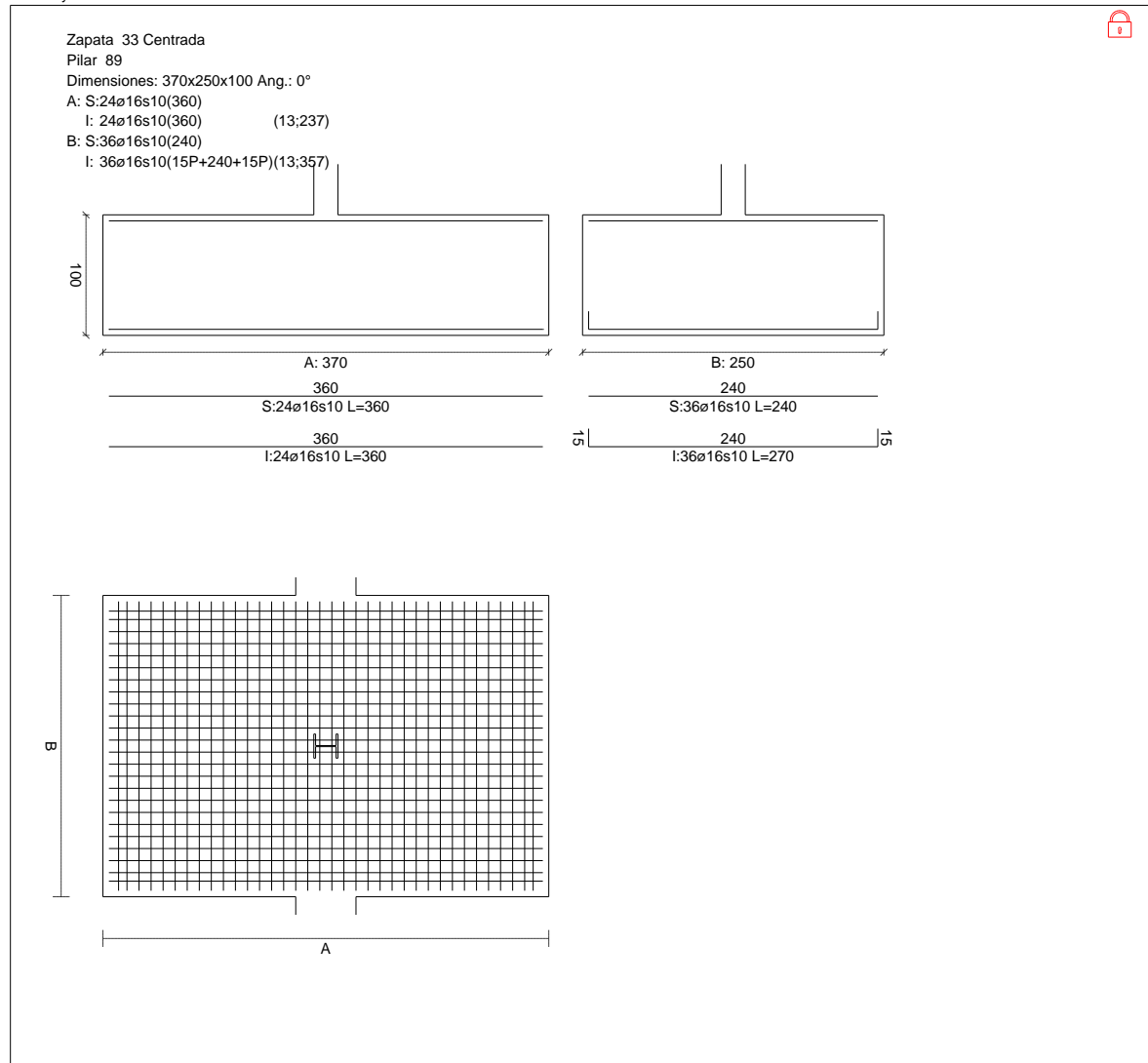
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 33

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;2000,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = +0,30$	kN
	$F_z = +0,06$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -329,76$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,2$	cm
	$e_{z,ini} = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = -0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,2$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,037	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,19 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 3

Tracción	$F_y = 88,91$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,77 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,13$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 180,42$	kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00	Ok

# Anejos

---

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:

Momento desestabilizador

Momento estabilizador

$$(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$$

Estándar

$$M_{z,Desest} = 9,82 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Estab} = 263,33 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$0,07 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\alpha_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 61,97 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 48,25 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,x,nece} = 31,26 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$$

$$0,65 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,x,min} = 31,26 \text{ cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 32,88 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 724,97 \text{ kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,05 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 39,60 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 72,38 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,z,nece} = 55,22 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$$

$$0,76 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,z,min} = 46,27 \text{ cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 12,73 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 1072,95 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,01 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 138,53 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 48,25 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,x,nece} = 31,41 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$$

$$0,65 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 130,88 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 727,62 \text{ kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,10 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 91,75 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 72,38 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,z,nece} = 55,49 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$$

$$0,77 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 28,86 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 1076,88 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,03 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

# Anejos

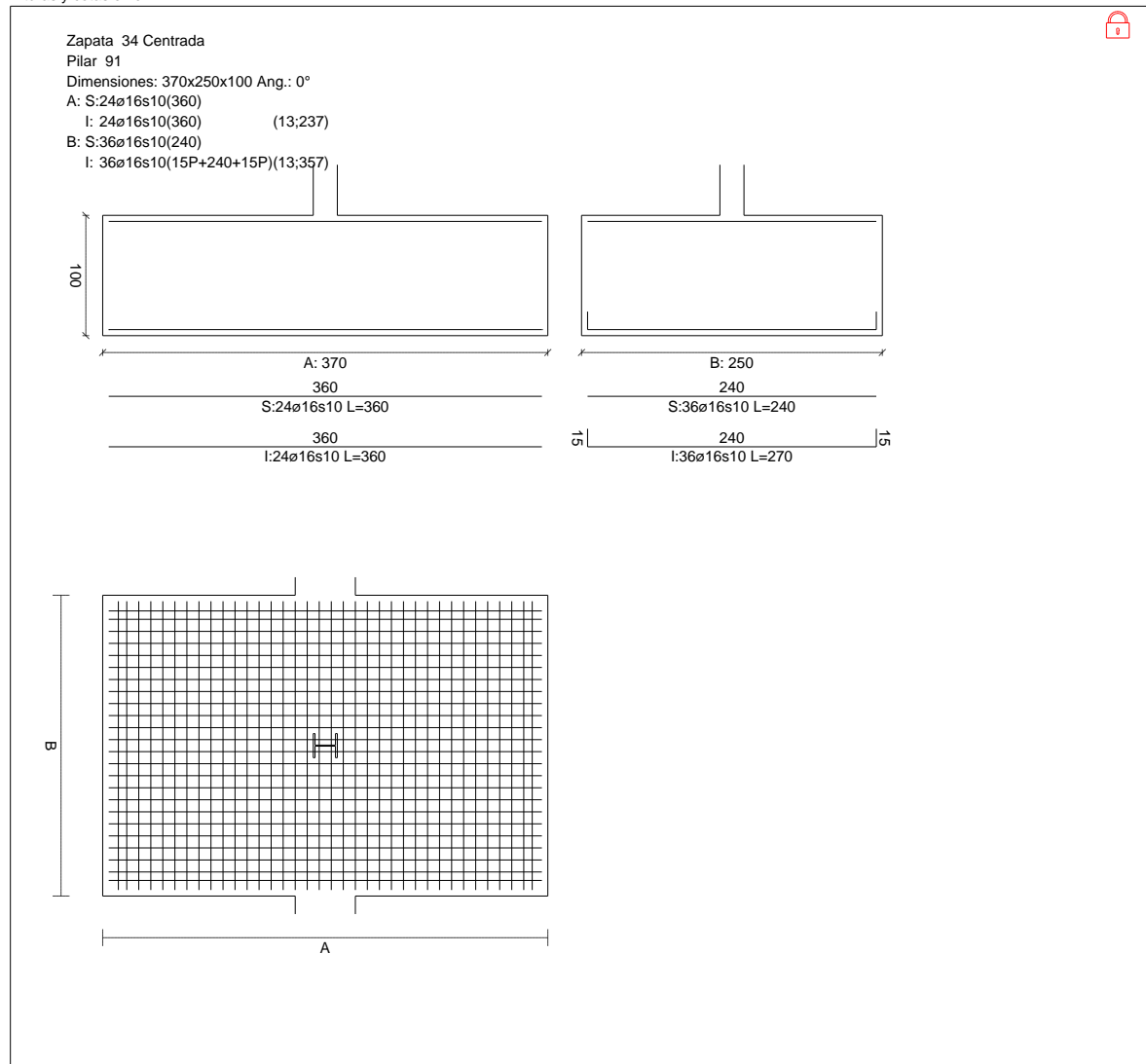
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 34

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

Baricentro de la base de la zapata

RÍGIDA

[5500,0;0,0;2000,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	231,25 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -0,37$ kN
	$F_z = +0,07$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -338,37$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,3$ cm
	$e_{z,ini} = +0,1$ cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$ cm
	$\square e_z = -0,1$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,3$ cm
	$e_{z,fin} = +0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,038 MPa
$\square / \sigma_{adm} =$	0,19 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 1

Tracción	$F_y = 86,72$ kN
Peso Propio	$P = 231,25$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,75 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,02$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 183,15$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 9,75$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 267,38$ kN m

# Anejos

$$(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) = 0,07 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

$$\text{Coeficiente de seguridad de las acciones, } \alpha_E = 1,50$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 67,49$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 35,81$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 43,13$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,76 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 13,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 137,40$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 130,08$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,10 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,03 \leq 1,00$	Ok

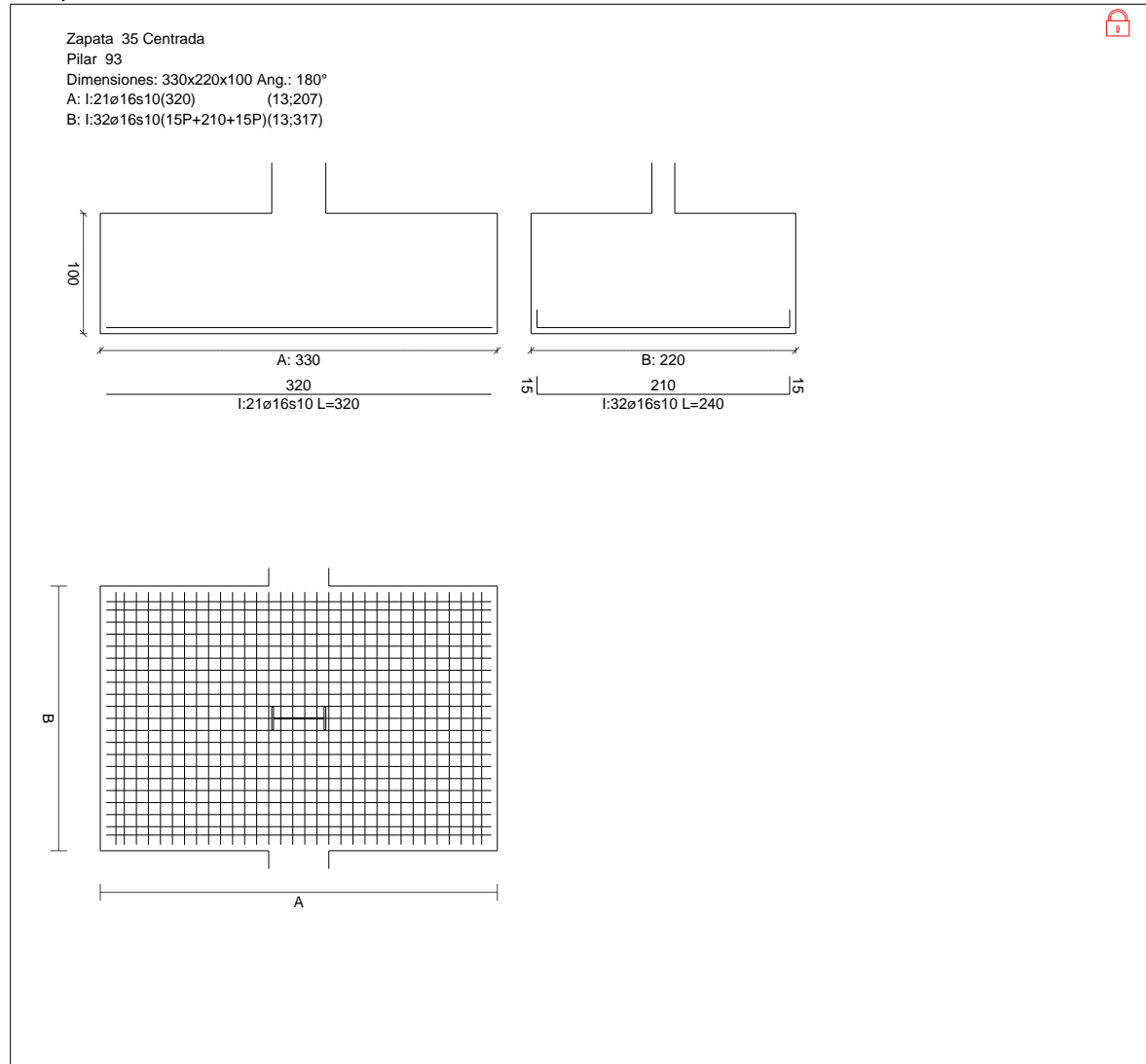
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 35

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;2000,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 3

Fuerza horizontal	$F_x = +22,97$	kN
	$F_z = -0,04$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +41,6$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,6$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,044	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 43

Tracción	$F_y = 35,66$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,39 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 76

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,43$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 177,01$	kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 76

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 90,78$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 247,21$	kN m



# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 31,60$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 215,60$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,038$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,096$  MPa  
 $0,73 \square 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 63,33$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 30,41$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05 \square 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 47,25$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 6,31$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 58,88$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,70 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 53,49$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,08 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 54,62$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,43 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 80,23$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,08  1,00 Ok

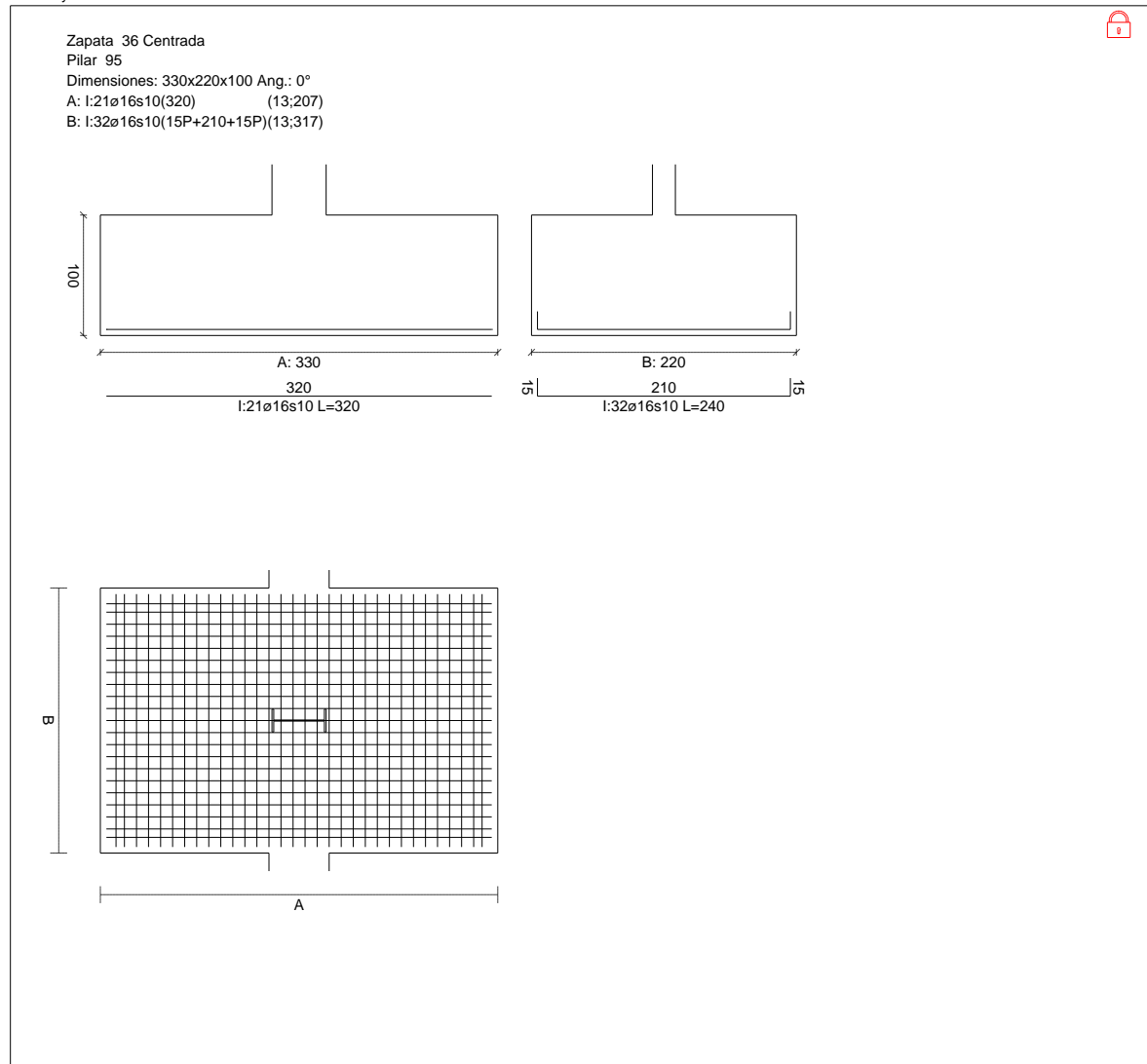
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 36

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[0,0;0,0;2500,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 39

Fuerza horizontal	$F_x = +23,30$	kN
	$F_z = +0,03$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +42,2$	cm
	$e_{z,ini} = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = -0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +42,2$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,044	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 39

Tracción	$F_y = 35,23$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,39 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 82

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,42$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 178,39$	kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 82

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 92,20$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 247,81$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 216,21$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,039$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,100$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,74 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 64,33$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 42,22$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 30,89$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 637,97$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 48,00$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,52$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 6,42$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 58,37$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 84,56$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,69 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 52,84$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 702,23$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,08 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 54,27$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>

# Anejos

Momento flector resistente

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$M_{x,Rd} = 126,84 \text{ kN m}$$

$$0,43 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 79,26 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 1053,35 \text{ kN}$$

$$0,08 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

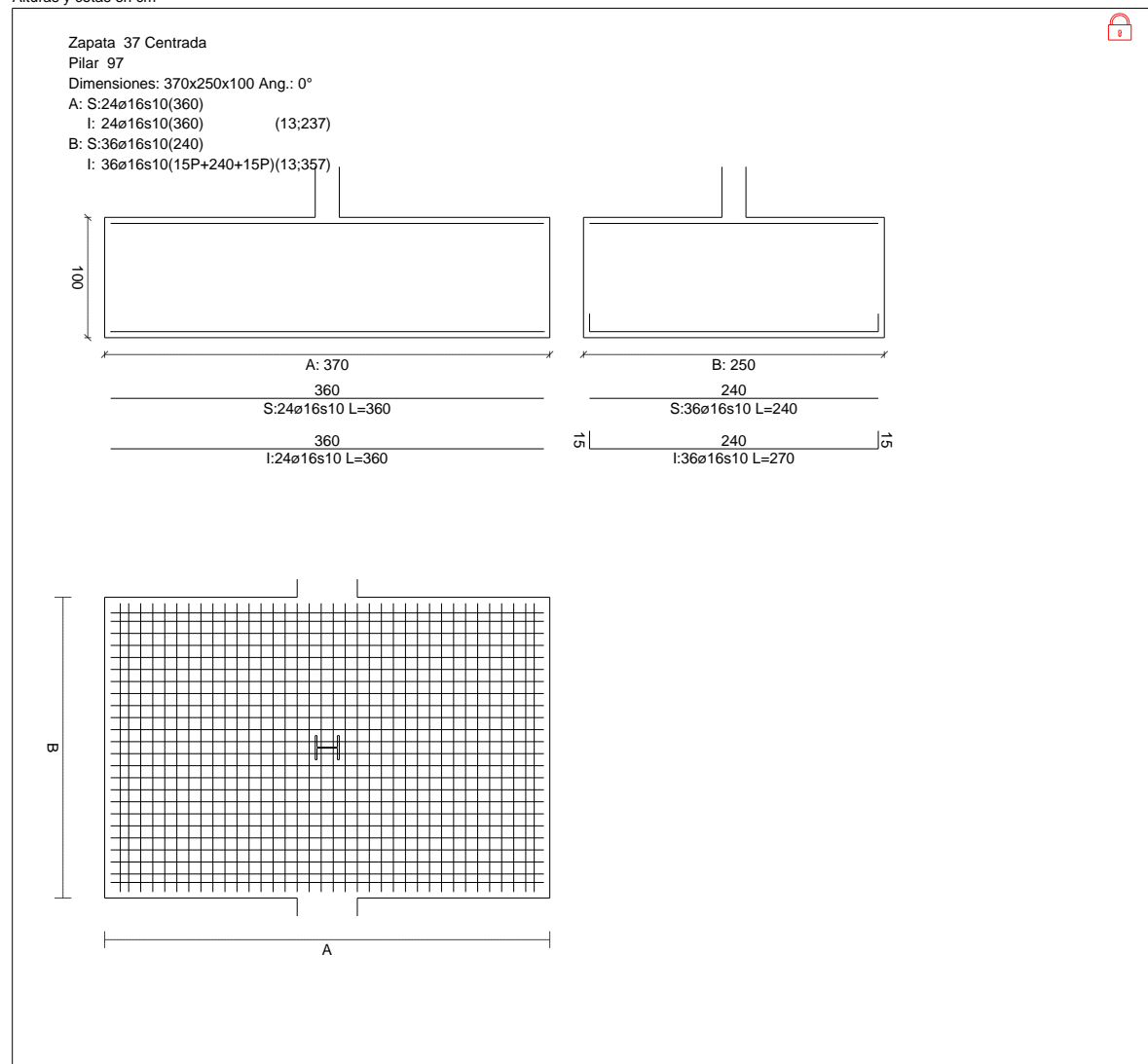
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 37

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;2500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = +0,02$	kN
	$F_z = -0,01$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -315,33$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,0$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,036	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,18 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 43

Tracción	$F_y = 92,67$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} F_y) / (\sigma_{E,Estab} P) =$	0,80 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,03$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 174,89$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
------------------------------------	----------

# Anejos

---

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 10,11$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 256,37$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,08	$\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\square_E$	1,50
--	------

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 52,27$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 27,74$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,04	$\square$ 1,00 Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 33,41$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 10,74$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	$\square$ 1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 140,21$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 136,52$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	$\square$ 1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	$\square$ 1,00 Ok

# Anejos

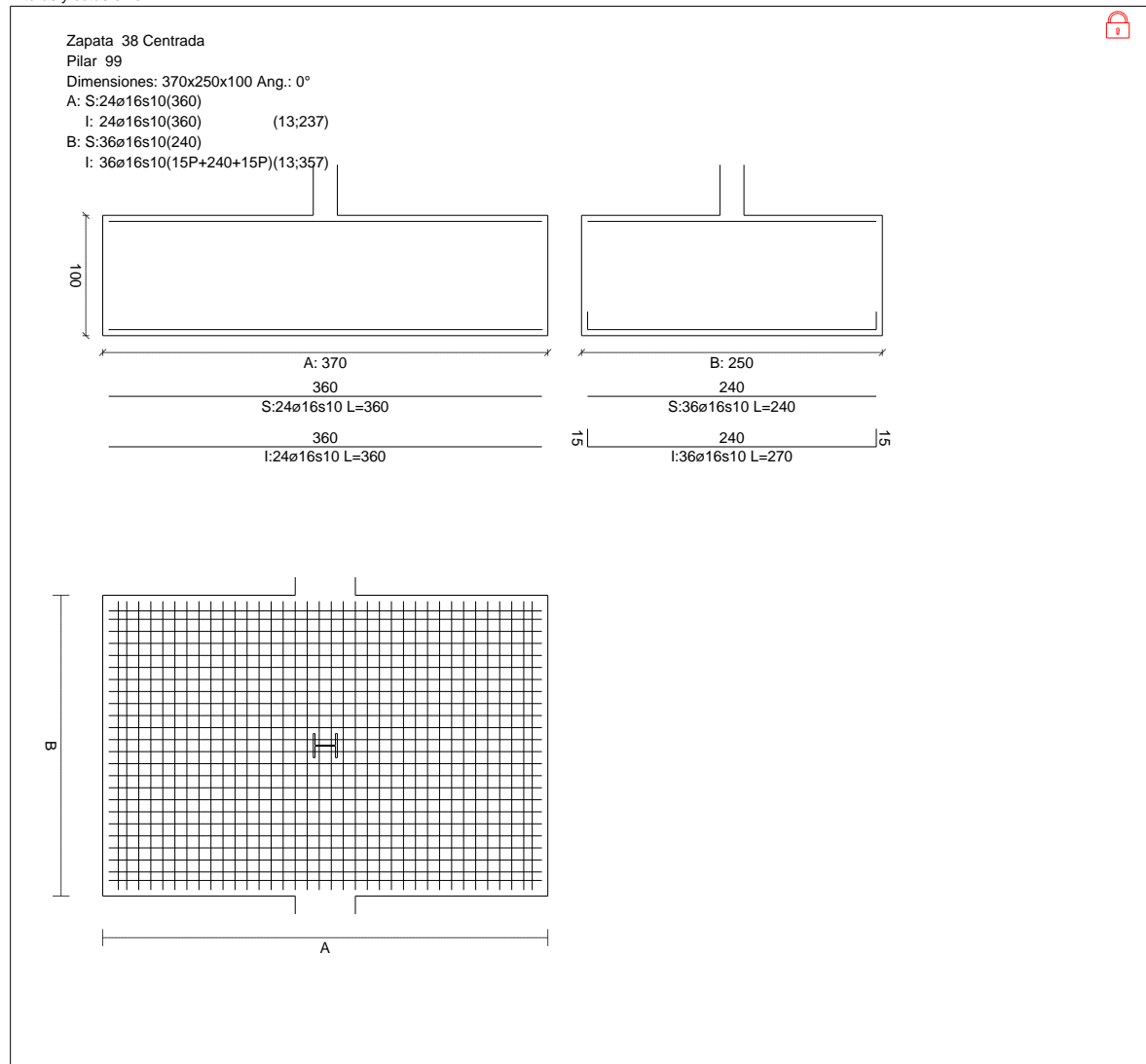
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 38

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

Baricentro de la base de la zapata

RÍGIDA

[5500,0;0,0;2500,0] cm



# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	231,25 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\square_{adm}$ )	0,200 MPa
---	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = +0,09$ kN
	$F_z = -0,03$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -338,23$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,1$ cm
	$e_{z,ini} = -0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,1$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,038 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,19 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 39

Tracción	$F_y = 86,86$ kN
Peso Propio	$P = 231,25$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,75 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,87$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 182,16$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 10,27$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 267,13$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,08 $\square$ 1,00 Ok

# Anejos

---

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 66,87$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 35,48$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,05	□ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 42,74$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 13,73$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 137,47$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 130,28$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	□ 1,00 Ok

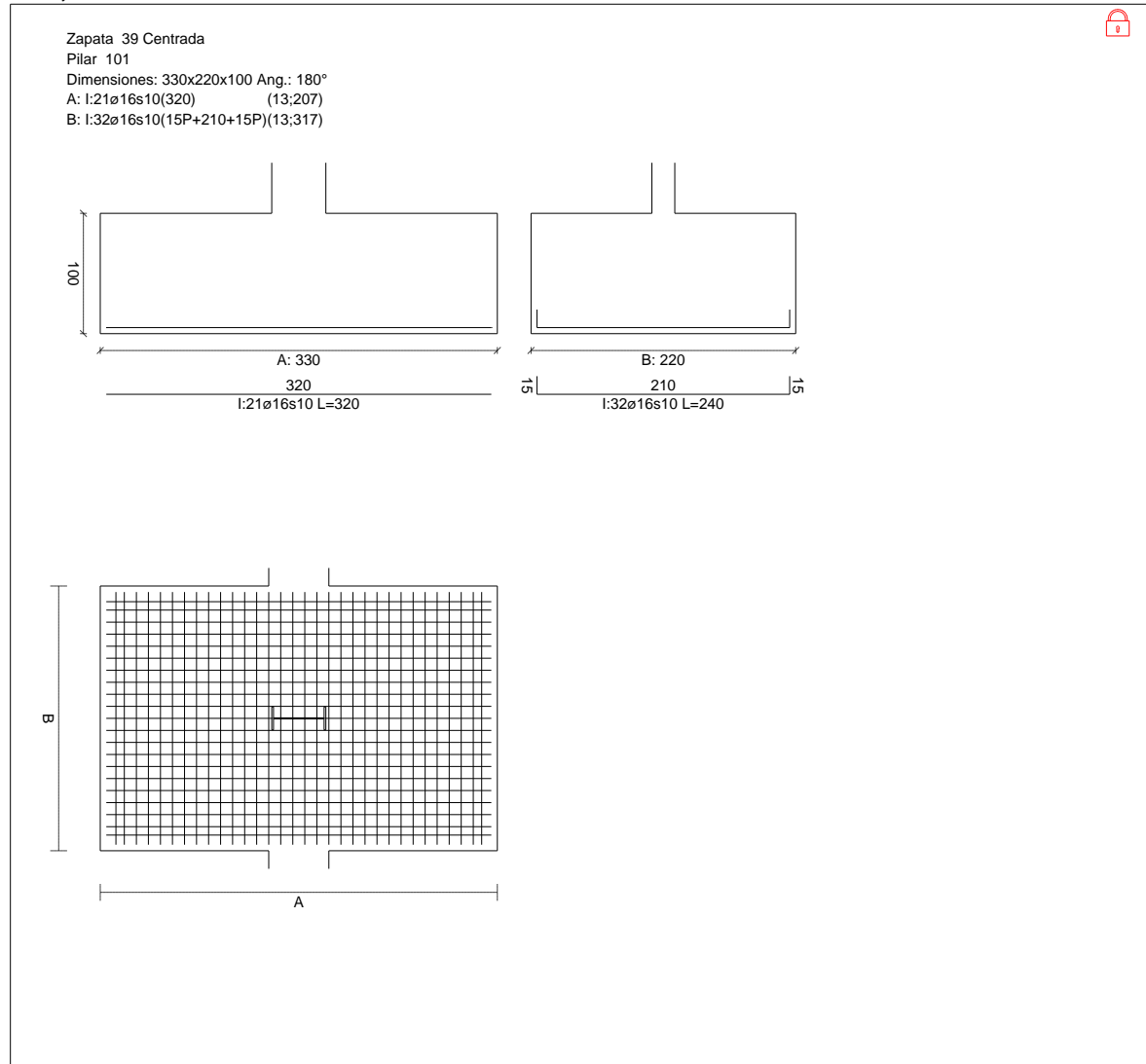
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 39

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;2500,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 3

Fuerza horizontal	$F_x = +23,32$	kN
	$F_z = -0,02$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +42,1$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$e_x = +0,0$	cm
	$e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +42,1$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,044	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\leq$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 3

Tracción	$F_y = 37,26$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,41 $\leq$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 41

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,27$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 159,25$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\leq$ 1,00

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 41

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 91,95$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 244,97$ kN m

# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 31,60$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 213,37$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,041$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,104$  MPa  
 $0,75 \square 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 64,12$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 30,79$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05 \square 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 47,84$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 6,39$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 60,72$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,72 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 55,89$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,08 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 55,86$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,44 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 83,84$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,08  1,00 Ok

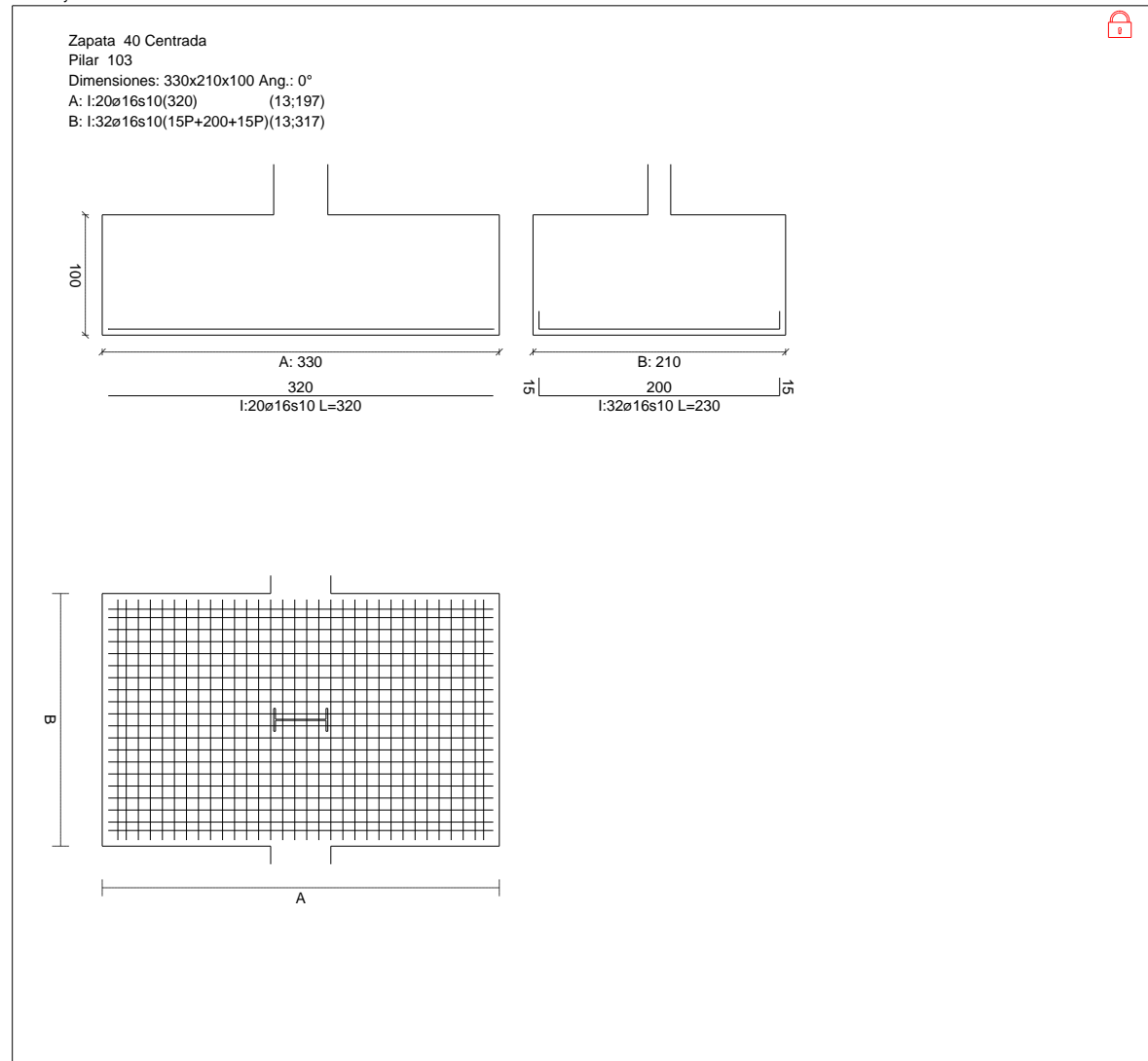
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 40

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[0,0;0,0;3000,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	173,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 1

Fuerza horizontal	$F_x = +22,97$	kN
	$F_z = +0,07$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -173,26$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +43,7$	cm
	$e_{z,ini} = +0,2$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\sigma e_x = +0,0$	cm
	$\sigma e_z = -0,2$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +43,7$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,045	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 1

Tracción	$F_y = 35,16$	kN
Peso Propio	$P = 173,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,41 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 27

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,58$	kN · m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 161,02$	kN · m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 27

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 91,02$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 234,41$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 30,17$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 204,24$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,043$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,114$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,78 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
---	------

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 63,53$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 40,21$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 26,26$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 26,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 30,50$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 608,97$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 44,84$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,61$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 1,72$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 57,49$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 80,72$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,71 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 52,74$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 670,31$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,08 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 51,39$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>



# Anejos

Momento flector resistente

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$M_{x,Rd} = 126,84 \text{ kN m}$$

$$0,41 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 82,87 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 1053,35 \text{ kN}$$

$$0,08 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

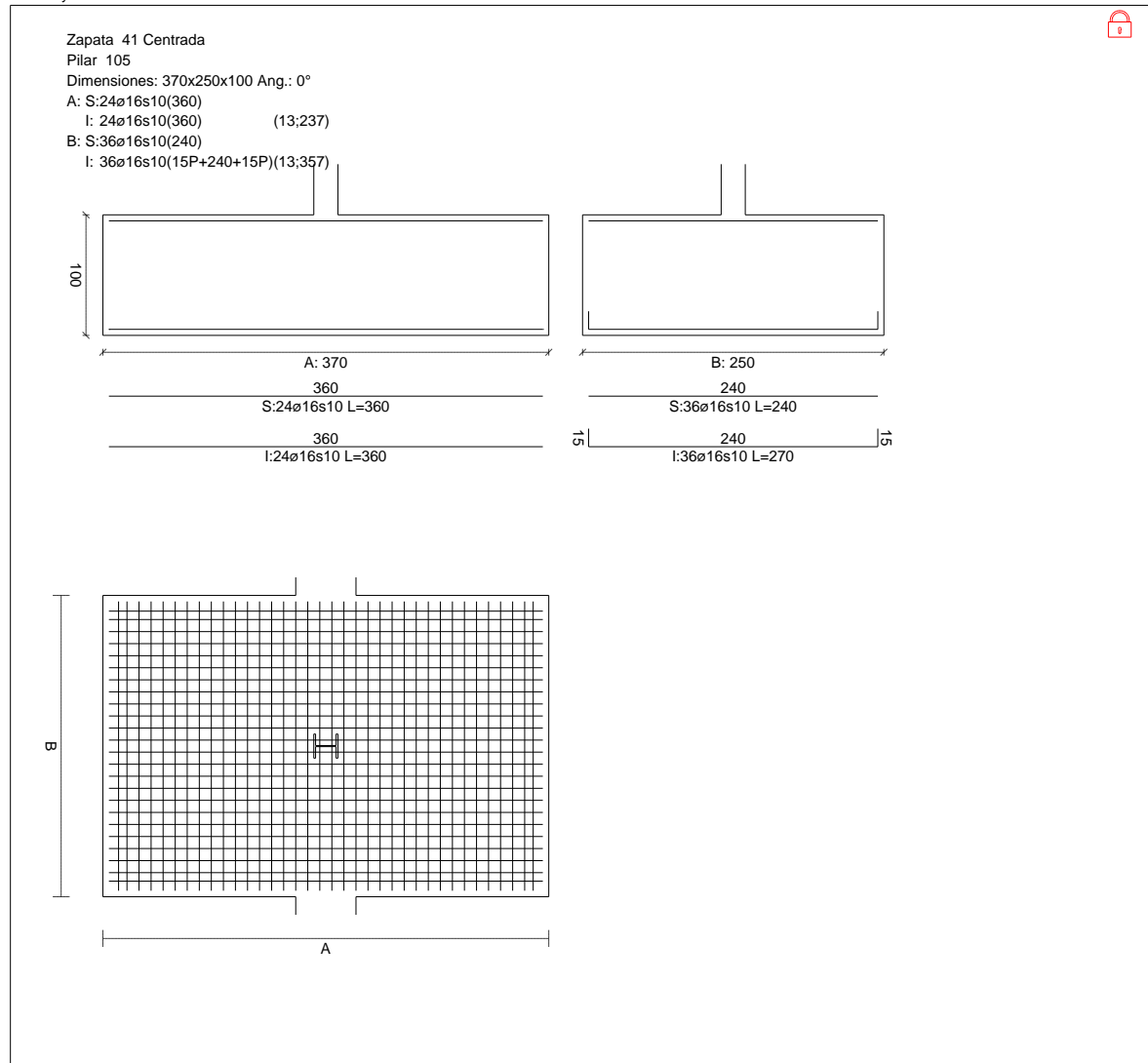
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 41

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;3000,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = -0,12$	kN
	$F_z = -0,03$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -346,55$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,1$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,1$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,039	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,20	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 3

Tracción	$F_y = 84,73$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} F_y) / (\sigma_{E,Estab} P) =$	0,73	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,04$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 184,51$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,01	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
------------------------------------	----------

# Anejos

---

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 10,23$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 271,06$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,08	$\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\square_E$	1,50
--	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 71,89$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 38,14$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,05	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 45,94$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 14,76$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 136,27$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 124,67$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	$\square$ 1,00 Ok

# Anejos

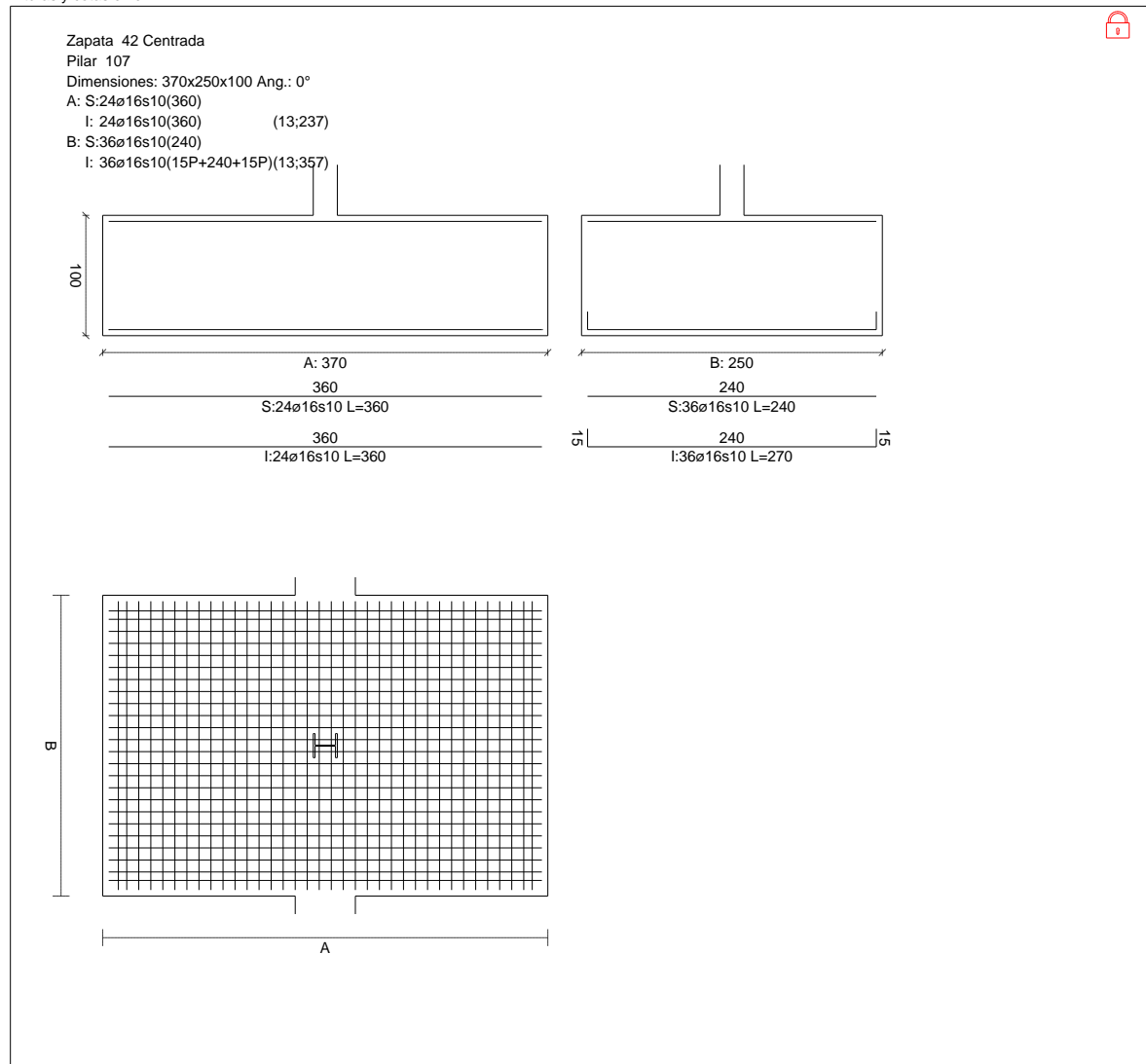
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 42

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[5500,0;0,0;3000,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	231,25 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = +0,66$ kN
	$F_z = -0,08$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -367,14$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,6$ cm
	$e_{z,ini} = -0,1$ cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$ cm
	$\square e_z = +0,1$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,6$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,041 MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,21 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 1

Tracción	$F_y = 79,46$ kN
Peso Propio	$P = 231,25$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,69 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,84$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 191,10$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 10,84$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 280,81$ kN m

# Anejos

---

$$(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$$

$$0,08 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

$$\text{Coeficiente de seguridad de las acciones, } \alpha_E$$

$$1,50$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 86,58 \quad \text{kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 48,25 \quad \text{cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,x,nece} = 31,26 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$$

$$0,65 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,x,min} = 31,26 \quad \text{cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 45,94 \quad \text{kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 724,97 \quad \text{kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,06 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 55,34 \quad \text{kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 72,38 \quad \text{cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,z,nece} = 55,22 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$$

$$0,76 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,z,min} = 46,27 \quad \text{cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 17,78 \quad \text{kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 1072,95 \quad \text{kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,02 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 132,82 \quad \text{kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 48,25 \quad \text{cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,x,nece} = 31,41 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$$

$$0,65 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 119,19 \quad \text{kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 727,62 \quad \text{kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,10 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 91,75 \quad \text{kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 72,38 \quad \text{cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,z,nece} = 55,49 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$$

$$0,77 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 28,86 \quad \text{kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 1076,88 \quad \text{kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,03 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

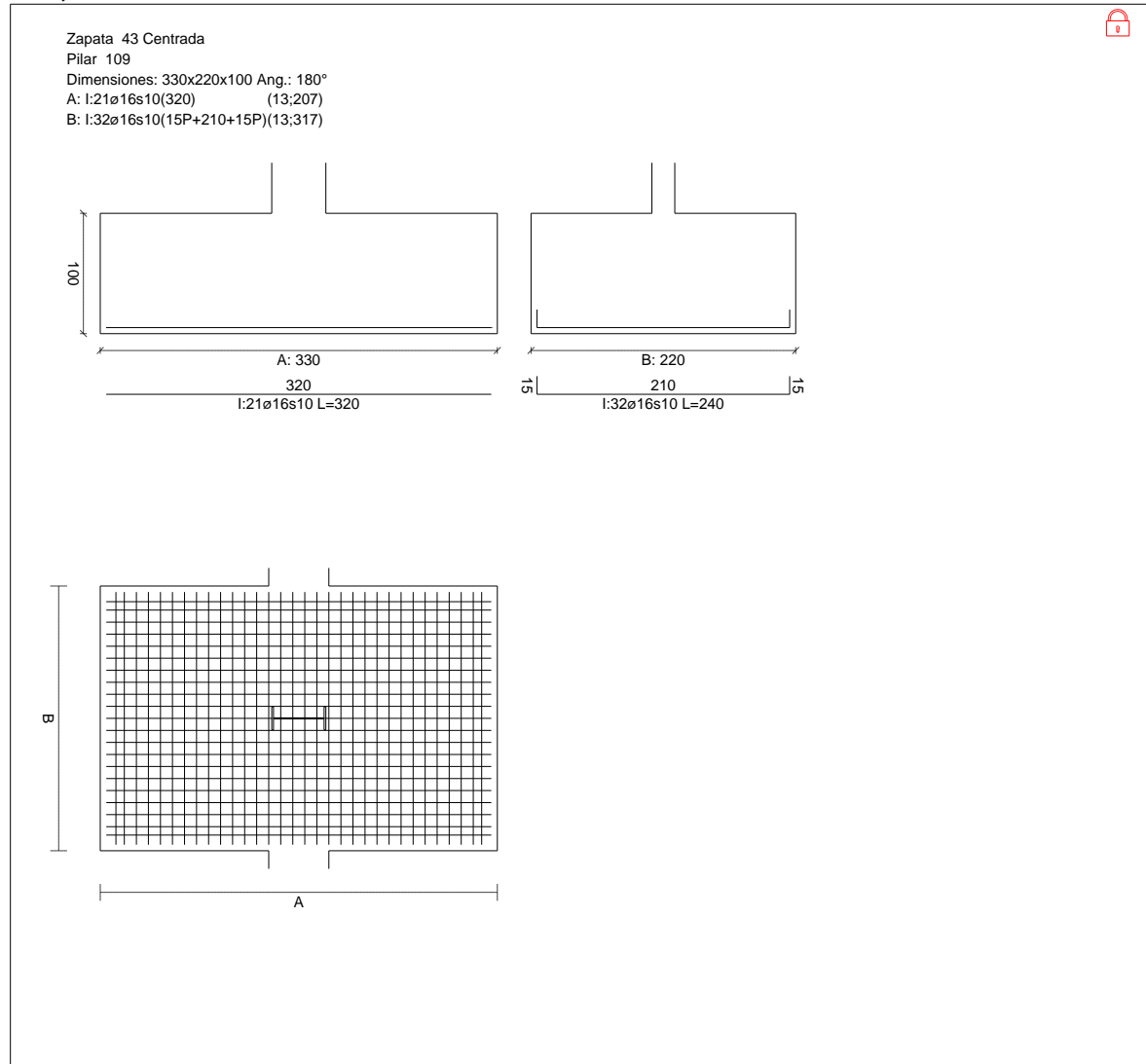
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 43

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Propiedad	Valor	Unidad
Tipo de zapata	RÍGIDA	
Baricentro de la base de la zapata	[8250,0;0,0;3000,0]	cm
Eje Xp	[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio	181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 3

Fuerza horizontal	$F_x = +23,16$	kN
	$F_z = -0,04$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +41,7$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,7$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,044	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 43

Tracción	$F_y = 37,39$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,41 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 76

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,37$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 171,05$	kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 76

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 91,20$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 244,80$	kN m



# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 31,60$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 213,20$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,039$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,099$  MPa  
 $0,75 \square 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 63,57$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 30,52$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05 \square 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 47,43$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 6,34$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 60,85$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,72 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 56,08$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,08 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 55,95$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,44 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 84,12$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,08  1,00 Ok

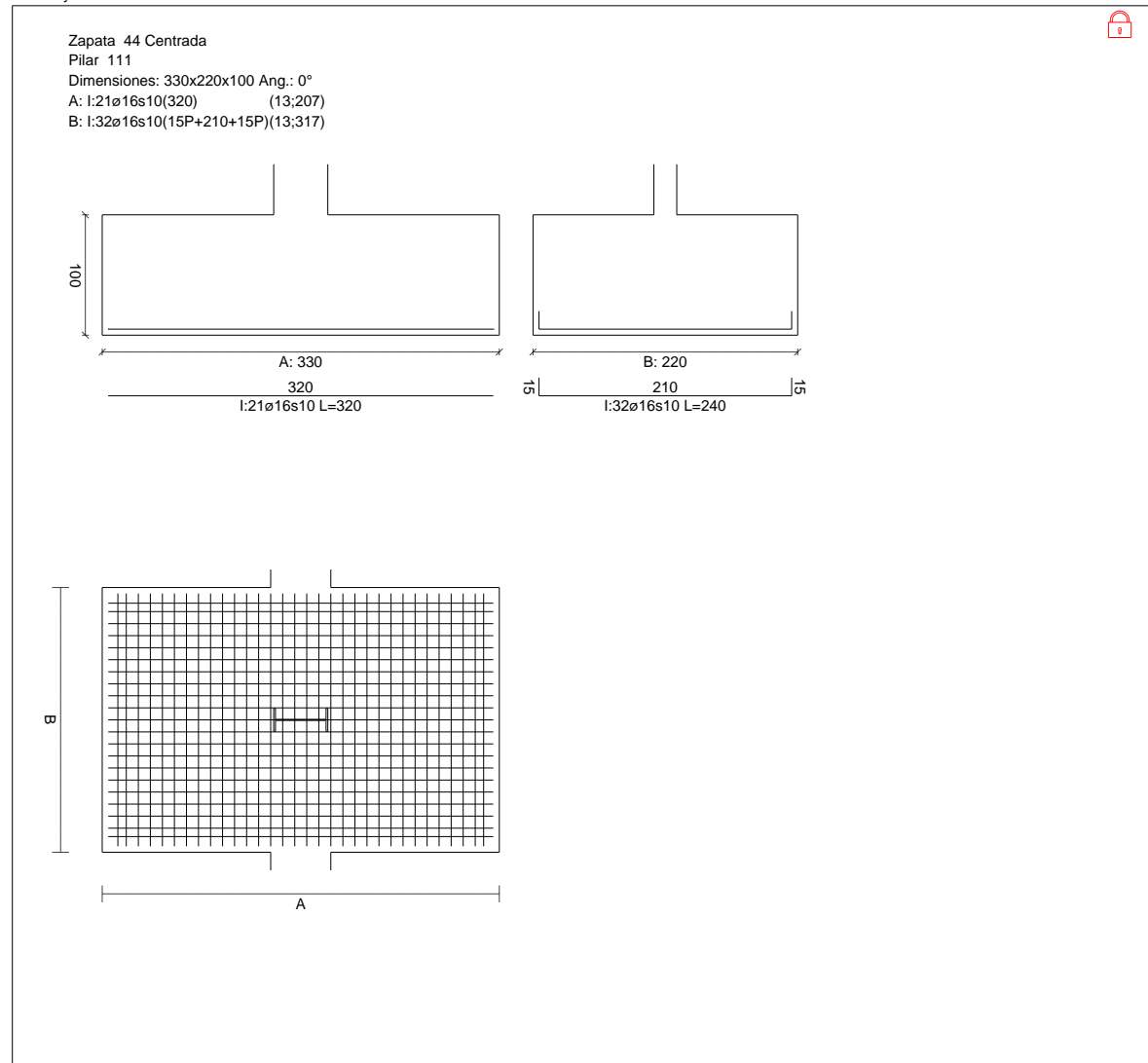
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 44

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[0,0;0,0;3500,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 1

Fuerza horizontal	$F_x = +22,29$	kN
	$F_z = +13,28$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +41,0$	cm
	$e_{z,ini} = +0,2$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\sigma e_x = +0,0$	cm
	$\sigma e_z = -0,2$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,0$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,044	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\sigma$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 1

Tracción	$F_y = 76,05$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,84 $\sigma$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 13,64$	kN · m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 116,00$	kN · m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,24 $\sigma$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 89,27$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 190,21$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 158,61$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,088$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,206$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,94 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 62,44$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 42,22$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 29,98$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 637,97$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 46,59$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,52$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 6,23$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 83,69$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 84,56$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,99 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 114,07$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 702,23$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,16 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 62,50$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>

# Anejos

Momento flector resistente

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$M_{x,Rd} = 126,84 \text{ kN m}$$

$$0,49 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 124,37 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 1053,35 \text{ kN}$$

$$0,12 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

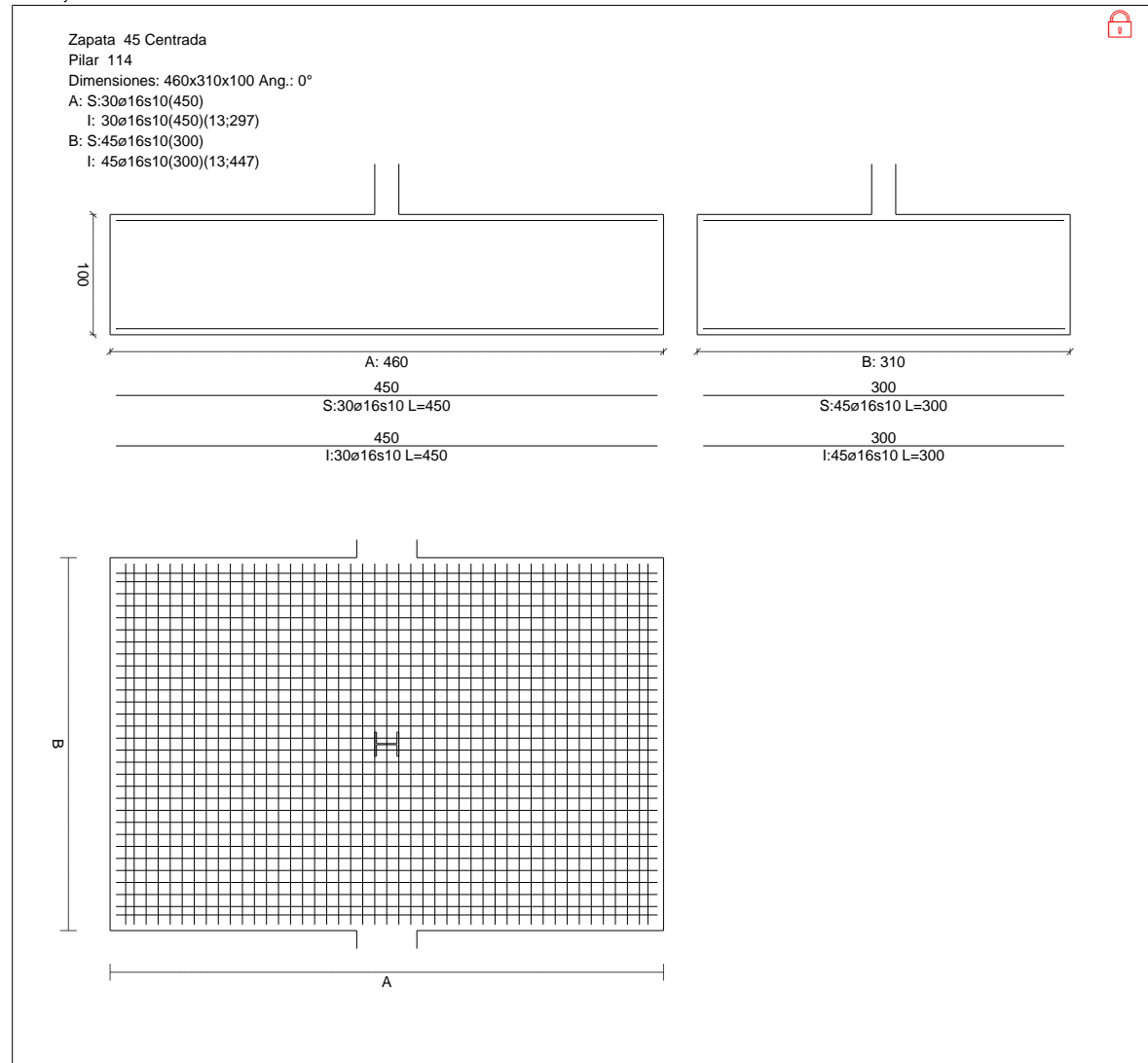
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 45

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	FLEXIBLE		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;3500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		356,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = -0,41$	kN
	$F_z = -8,05$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -509,66$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,2$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,2$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,037	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,18 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 2

Tracción	$F_y = 176,51$	kN
Peso Propio	$P = 356,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} F_y) / (\sigma_{E,Estab} P) =$	0,99 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 33,30$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 278,98$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,24 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
------------------------------------	----------

# Anejos

---

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 10,38$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 480,74$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,04	$\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\square_E$	1,50
--	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 122,05$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 60,32$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 38,76$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,64	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 38,76$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 63,68$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 898,96$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,07	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 78,68$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 90,48$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 68,72$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 57,52$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 38,36$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1333,94$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 281,33$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 60,32$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 38,95$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 228,85$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 902,25$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,16	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 181,34$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 90,48$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 69,05$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 87,63$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1338,82$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,07	$\square$ 1,00 Ok

Punzonamiento

# Anejos

Punzonamiento actuante  
Punzonamiento resistente  
 $V_{Ed} / V_{Rd} =$

$V_{Ed} = 31,04$  kN  
 $V_{Rd} = 7622,58$  kN  
0,00  1,00 Ok

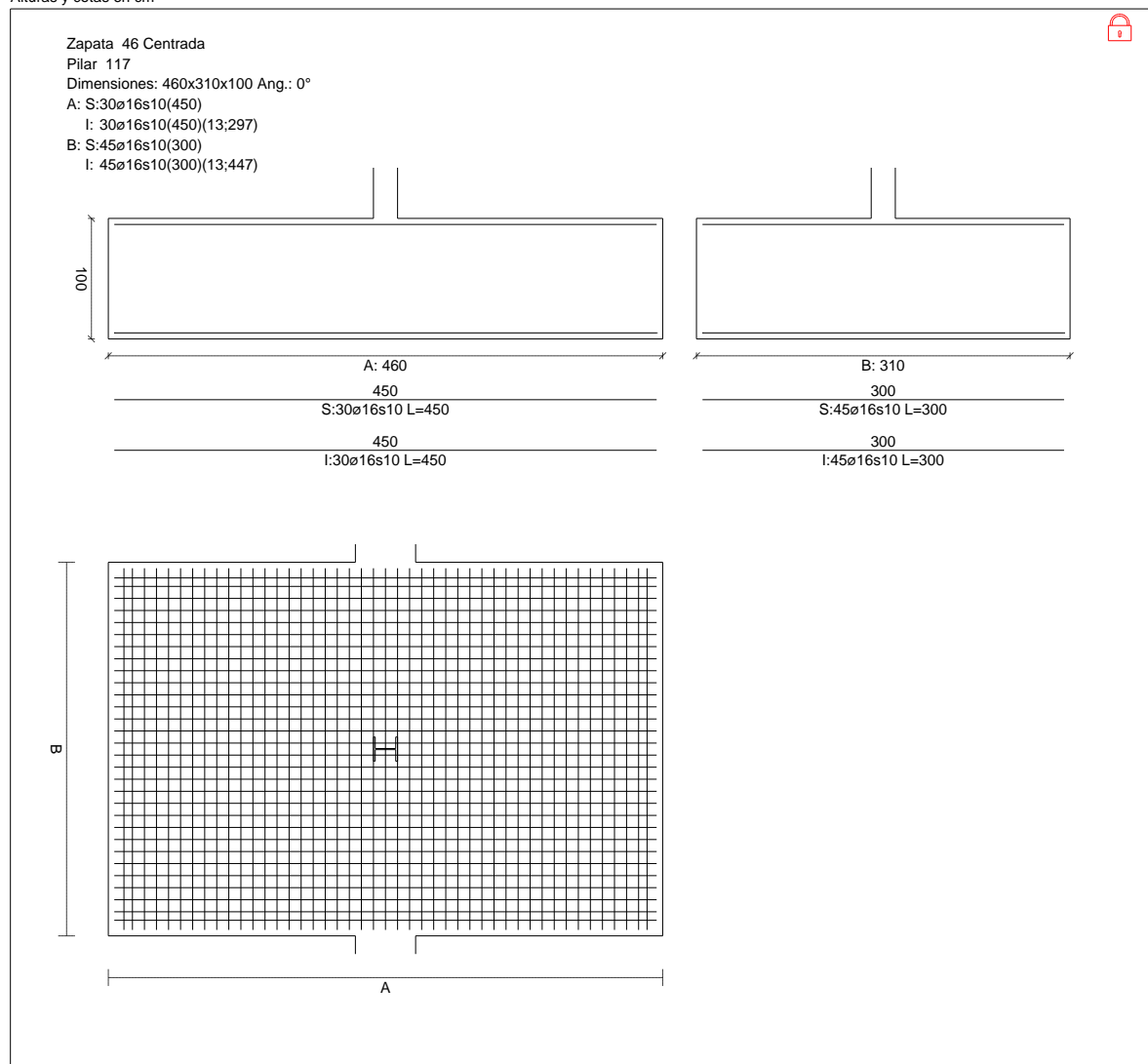
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 46

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm





# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	FLEXIBLE		
Baricentro de la base de la zapata		[5500,0;0,0;3500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		356,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = +1,20$	kN
	$F_z = -7,77$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -511,03$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,8$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,8$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,037	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,18 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 2

Tracción	$F_y = 161,99$	kN
Peso Propio	$P = 356,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,91 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 29,04$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 301,48$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,19 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
------------------------------------	----------

# Anejos

---

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 11,22$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 509,41$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,04	$\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\square_E$	1,50
--	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 125,97$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 60,32$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 38,76$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,64	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 38,76$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 65,72$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 898,96$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,07	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 81,20$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 90,48$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 68,72$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 57,52$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 39,59$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1333,94$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 280,63$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 60,32$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 38,95$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 202,52$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 902,25$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,16	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 181,34$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 90,48$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 69,05$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 87,63$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1338,82$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,07	$\square$ 1,00 Ok

Punzonamiento

# Anejos

Punzonamiento actuante  
Punzonamiento resistente  
 $V_{Ed} / V_{Rd} =$

$V_{Ed} = 31,32$  kN  
 $V_{Rd} = 7622,58$  kN  
0,00  1,00 Ok

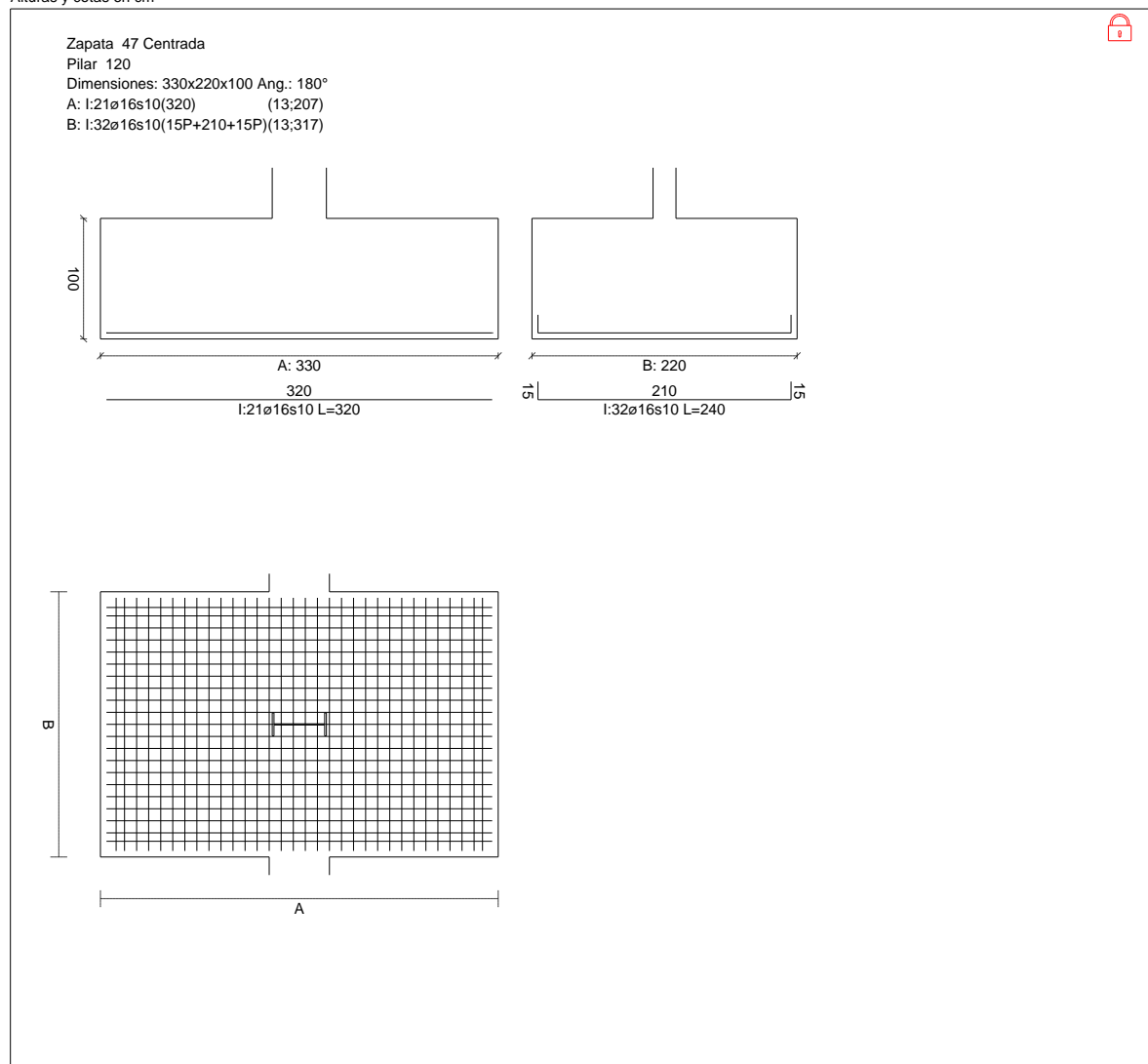
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 47

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;3500,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -13,27$	kN
	$F_z = +2,45$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -243,89$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -17,4$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -17,4$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,044	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 41

Tracción	$F_y = 67,51$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,74 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 41

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 11,82$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 125,39$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,19 $\square$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 41

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 88,86$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 214,47$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 182,87$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,054$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,129$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,83 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 64,40$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 42,22$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 30,92$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 637,97$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 48,04$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,52$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 6,42$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 82,15$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 84,56$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,97 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 101,26$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 702,23$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,14 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 62,50$ kN m
--------------------------	-------------------------

# Anejos

---

Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 126,84$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	0,49	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 124,37$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1053,35$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,12	□ 1,00 Ok

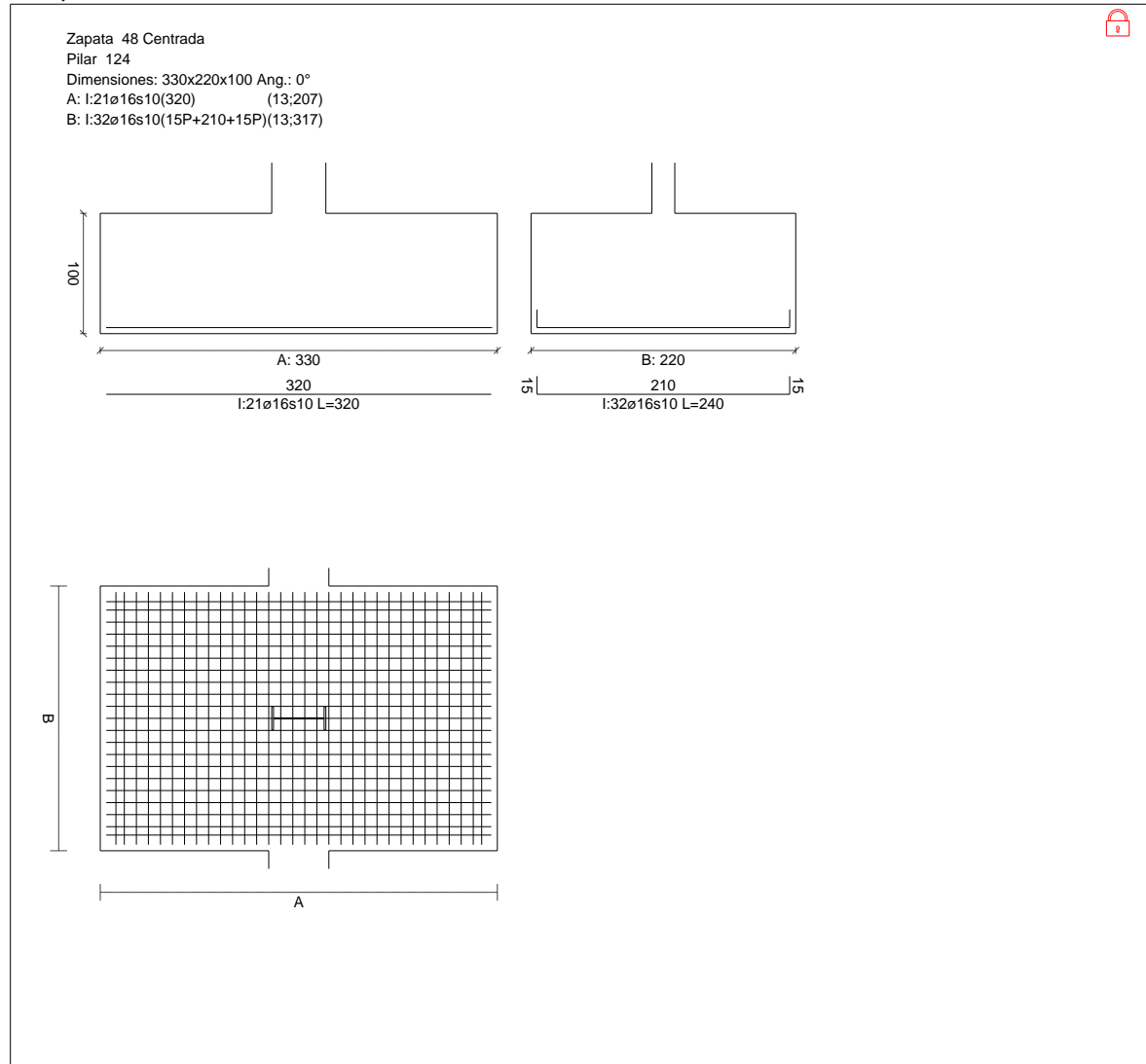
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 48

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata

Baricentro de la base de la zapata

Eje Xp

Eje Zp

Peso Propio

RÍGIDA

[0,0;0,0;4000,0] cm

[1,000;0,000;0,000]

[0,000;0,000;1,000]

181,50 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -15,56$	kN
	$F_z = +1,88$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -246,02$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -19,0$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -19,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,046	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,23	$\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 56,78$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,63	$\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 45

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 9,09$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 137,20$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,13 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 45

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 84,78$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 317,92$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 286,32$ kN m



# Anejos

Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{z,Estab}) =$

$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,021$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,072$  MPa  
 $0,53 \square 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 69,10$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 33,18$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05 \square 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 51,56$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 6,89$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 77,40$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,92 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 85,17$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,12 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 62,50$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,49 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 124,37$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,12 \square 1,00$  Ok

# Anejos

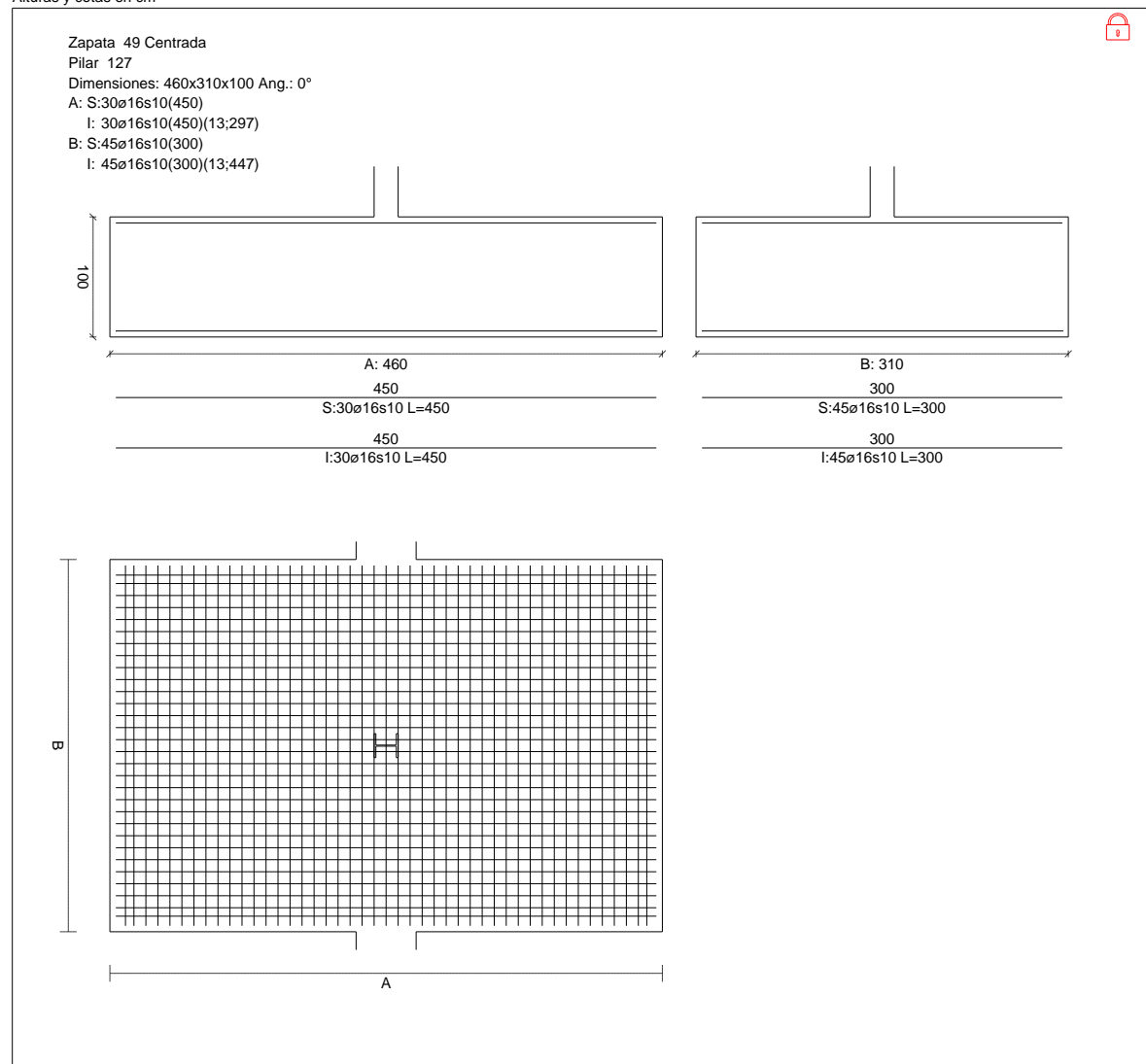
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 49

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

FLEXIBLE

Baricentro de la base de la zapata

[2750,0;0,0;4000,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	356,50 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -0,16$ kN
	$F_z = +7,24$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -518,55$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,1$ cm
	$e_{z,ini} = +0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,1$ cm
	$e_{z,fin} = +0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,037 MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,19 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 142,82$ kN
Peso Propio	$P = 356,50$ kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,80 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 45

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 24,77$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 331,21$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,15 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 45

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 10,22$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 837,19$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,02 $\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 128,33$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 60,32$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 38,76$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,64	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 38,76$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 66,95$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 898,96$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,07	□ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 82,72$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 90,48$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 68,72$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 57,52$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 40,33$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1333,94$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 273,91$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 60,32$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 38,95$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 213,89$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 902,25$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,16	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 181,34$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 90,48$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 69,05$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 87,63$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1338,82$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,07	□ 1,00 Ok

Punzonamiento

Punzonamiento actuante	$V_{Ed} = 32,84$	kN
Punzonamiento resistente	$V_{Rd} = 7622,58$	kN
$V_{Ed} / V_{Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

# Anejos

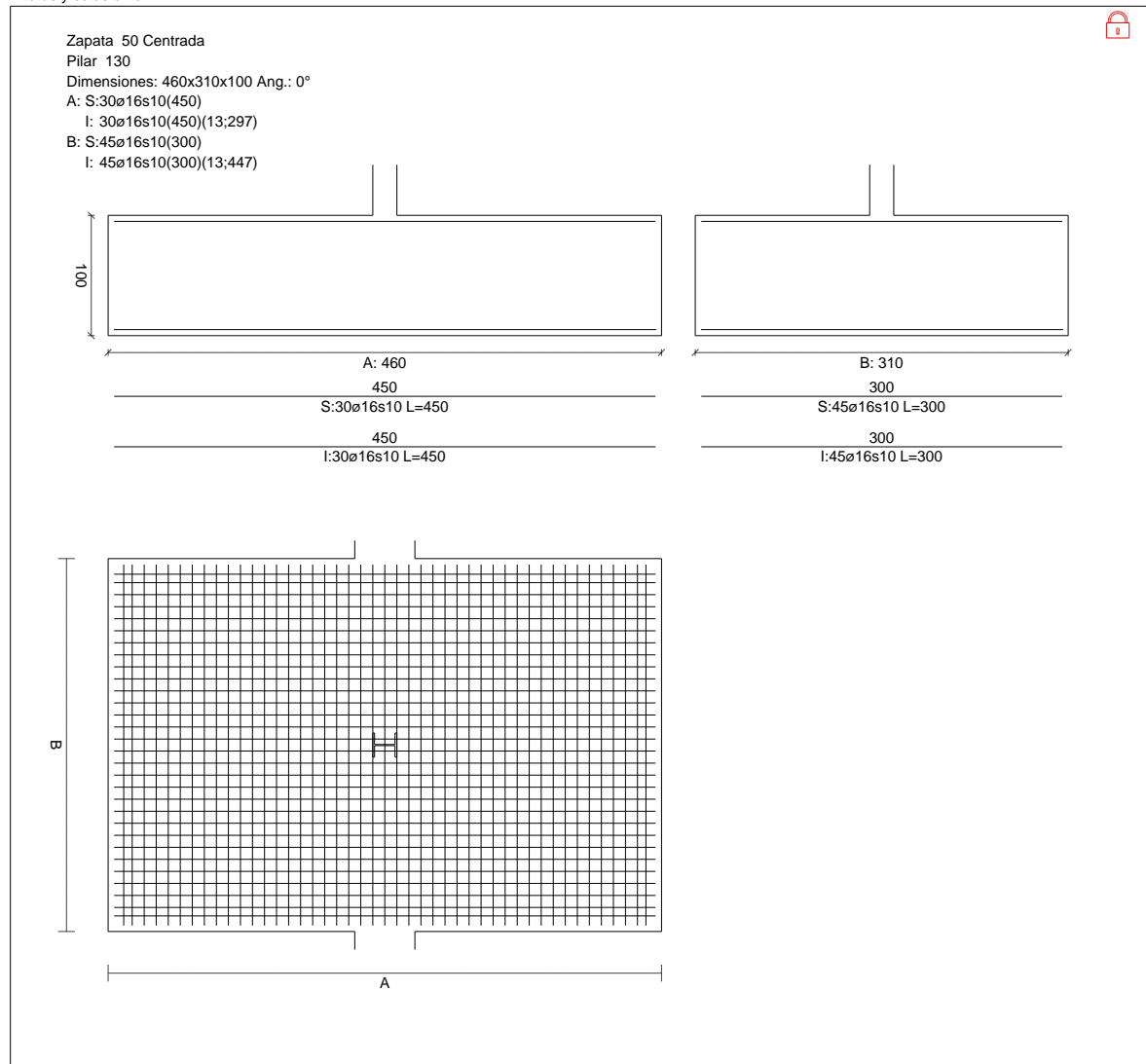
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 50

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

FLEXIBLE

Baricentro de la base de la zapata

[5500,0;0,0;4000,0] cm

# Anejos

---

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	356,50 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\square_{adm}$ )	0,200 MPa
---	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = +1,25$ kN
	$F_z = +6,84$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -501,86$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,8$ cm
	$e_{z,ini} = +0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,8$ cm
	$e_{z,fin} = +0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,036 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,18 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 133,41$ kN
Peso Propio	$P = 356,50$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,75 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 45

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 20,68$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 345,80$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,12 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 45

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 14,17$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 921,81$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,03 $\square$ 1,00 Ok

# Anejos

---

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 118,88$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 60,32$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 38,76$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,64	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 38,76$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 62,02$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 898,96$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,07	□ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 76,63$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 90,48$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 68,72$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 57,52$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 37,36$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1333,94$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 268,01$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 60,32$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 38,95$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 199,97$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 902,25$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,16	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 181,34$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 90,48$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 69,05$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 87,63$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1338,82$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,07	□ 1,00 Ok

Punzonamiento

Punzonamiento actuante	$V_{Ed} = 29,46$	kN
Punzonamiento resistente	$V_{Rd} = 7622,58$	kN
$V_{Ed} / V_{Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

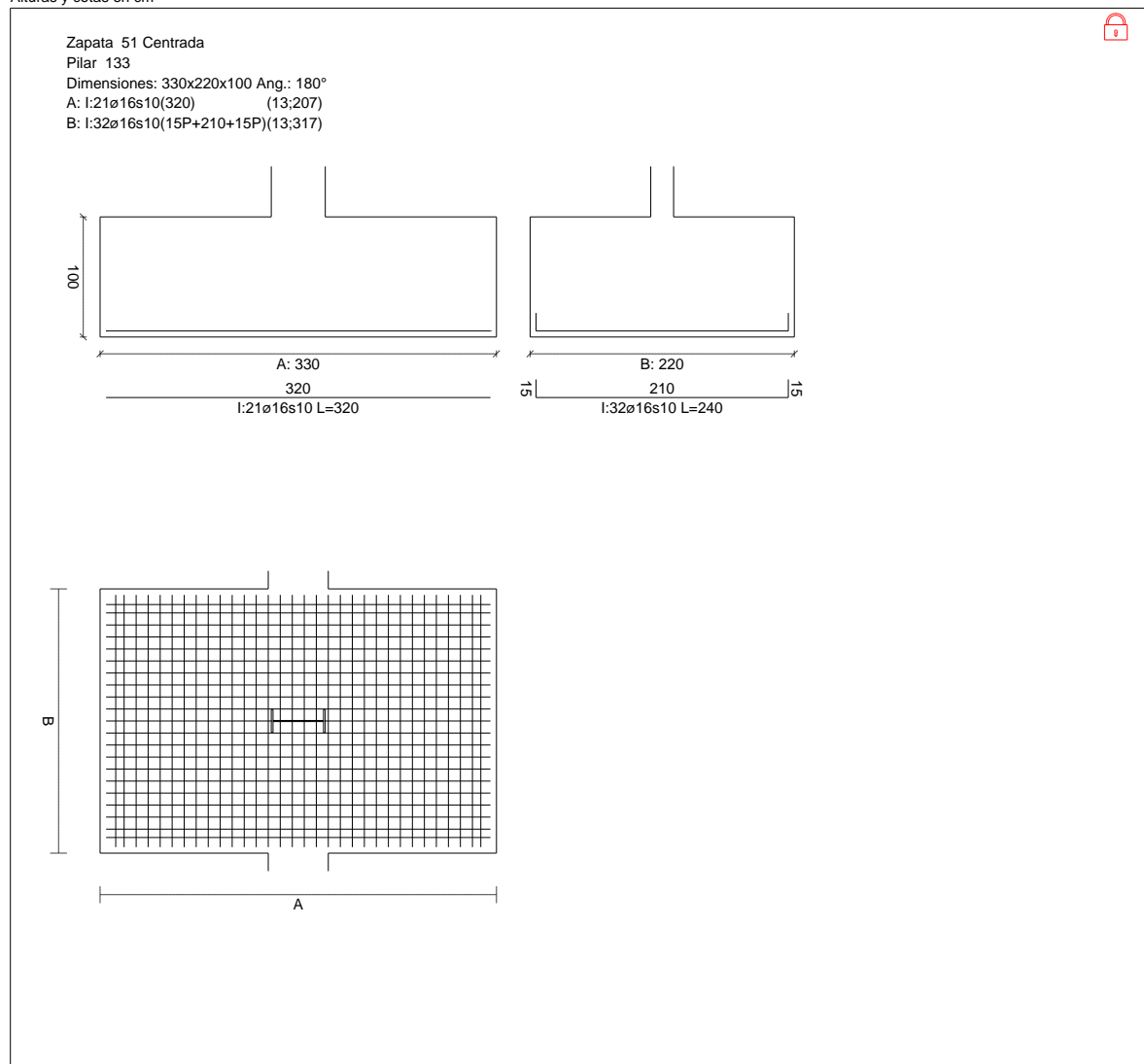
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 51

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[8250,0;0,0;4000,0] cm



# Anejos

Eje Xp	[-1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[-0,000;0,000;-1,000]
Peso Propio	181,50 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211 kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012 kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000 kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = -13,70$ kN
	$F_z = -2,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -241,25$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -18,1$ cm
	$e_{z,ini} = +0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -18,1$ cm
	$e_{z,fin} = +0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,044 MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 4

Tracción	$F_y = 54,47$ kN
Peso Propio	$P = 181,50$ kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,60 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 4

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 8,16$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 139,73$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,12 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 4

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 85,93$ kN m

# Anejos

Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 294,74$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 263,13$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,024$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,075$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,58 \leq 1,00$	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\sigma_E$	1,50
---	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 64,19$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 42,22$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 27,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 27,51$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 30,82$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 637,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 47,89$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,52$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 6,40$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 75,97$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 84,56$	kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,90 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 81,71$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 702,23$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,12 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 62,48$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 126,84$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	$0,49 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 122,56$	kN

# Anejos

Cortante resistente  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$V_{z,Rd} = 1053,35$  kN  
 $0,12 \leq 1,00$  Ok

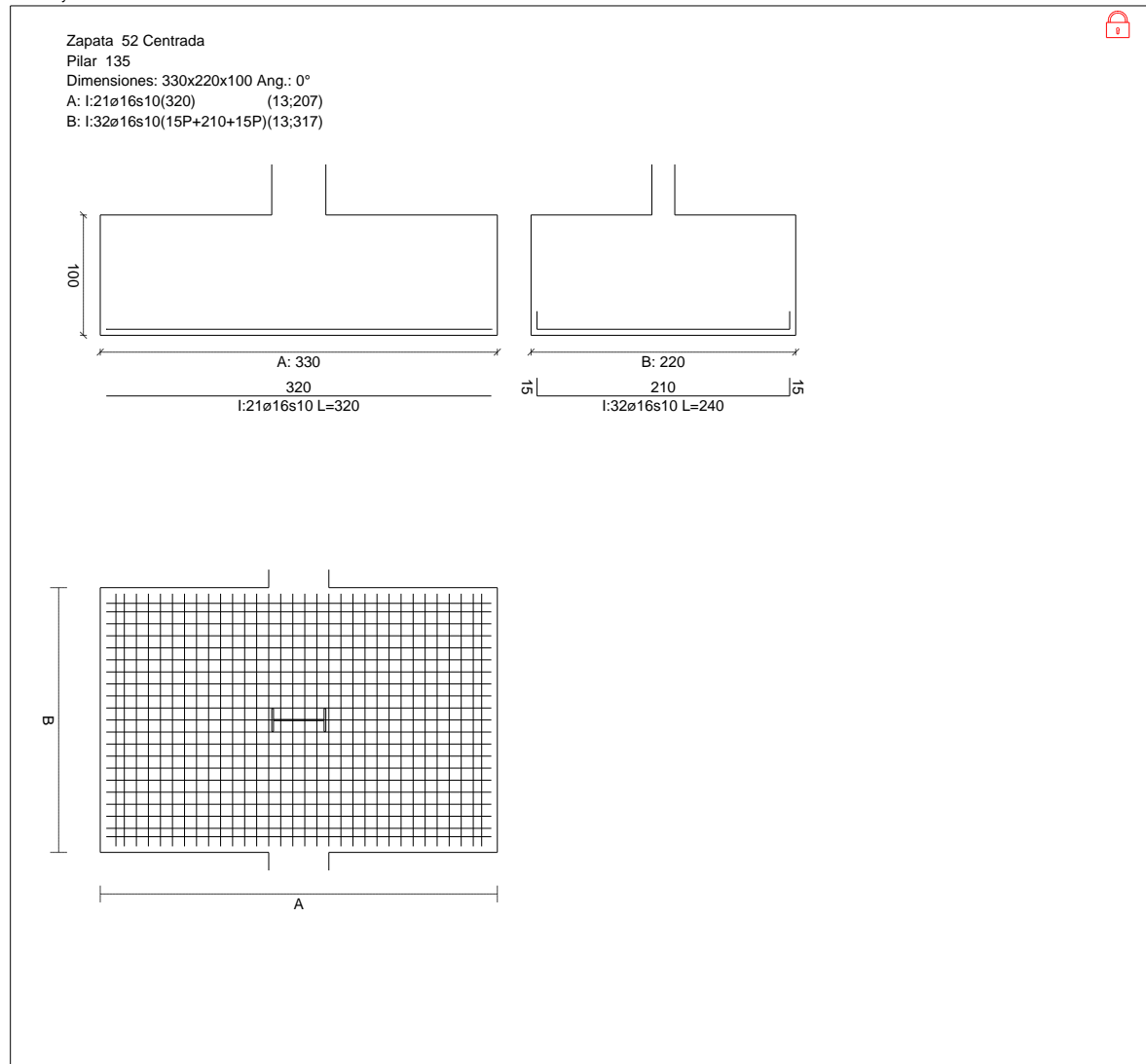
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 52

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[0,0;0,0;4500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -14,77$	kN
	$F_z = -0,04$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -243,67$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -18,2$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -18,2$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,045	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 39

Tracción	$F_y = 31,96$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,35 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,29$	kN m

# Anejos

$$\begin{array}{l} \text{Momento estabilizador} \\ (\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{x,Estab} = 164,49 \text{ kN m} \\ 0,00 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

$$\begin{array}{l} \text{Método de comprobación del vuelco:} \\ \text{Momento desestabilizador} \\ \text{Momento estabilizador} \\ \text{Momento estabilizador (terreno lateral)} \\ \text{Momento estabilizador (base de la zapata)} \\ \text{Porcentaje del empuje pasivo movilizado} \\ \text{Presión horizontal máxima sobre el terreno} \\ \text{Presión vertical máxima sobre el terreno} \\ (\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) = \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Sulzberger} \\ M_{z,Desest} = 88,02 \text{ kN m} \\ M_{z,Estab} = 252,35 \text{ kN m} \\ M_{z,h,Estab} = 31,60 \text{ kN m} \\ M_{z,v,Estab} = 220,74 \text{ kN m} \\ F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65 \% \\ \square_{x,h,max} = 0,034 \text{ MPa} \\ \square_{x,v,max} = 0,087 \text{ MPa} \\ 0,70 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

$$\text{Coeficiente de seguridad de las acciones, } \square_E = 1,50$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

$$\begin{array}{l} \text{Momento flector actuante} \\ \text{Área de la armadura existente} \\ \text{Área de armadura necesaria} \\ A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = \\ \text{Área de armadura por cuantía mínima} \\ \text{Cortante actuante} \\ \text{Cortante resistente} \\ V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{z,Ed} = 65,89 \text{ kN m} \\ A_{s,x,real} = 42,22 \text{ cm}^2 \\ A_{s,x,nece} = 27,51 \text{ cm}^2 \\ 0,65 \square 1,00 \text{ Ok} \\ A_{s,x,min} = 27,51 \text{ cm}^2 \\ V_{x,Ed} = 31,64 \text{ kN} \\ V_{x,Rd} = 637,97 \text{ kN} \\ 0,05 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

$$\begin{array}{l} \text{Momento flector actuante} \\ \text{Área de la armadura existente} \\ \text{Área de armadura necesaria} \\ A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = \\ \text{Área de armadura por cuantía mínima} \\ \text{Cortante actuante} \\ \text{Cortante resistente} \\ V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{x,Ed} = 49,16 \text{ kN m} \\ A_{s,z,real} = 64,34 \text{ cm}^2 \\ A_{s,z,nece} = 49,52 \text{ cm}^2 \\ 0,77 \square 1,00 \text{ Ok} \\ A_{s,z,min} = 41,26 \text{ cm}^2 \\ V_{z,Ed} = 6,57 \text{ kN} \\ V_{z,Rd} = 956,95 \text{ kN} \\ 0,01 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

$$\begin{array}{l} \text{Momento flector actuante} \\ \text{Área de la armadura existente} \\ \text{Momento flector resistente} \\ M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = \\ \text{Cortante actuante} \\ \text{Cortante resistente} \\ V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{z,Ed} = 54,39 \text{ kN m} \\ A_{s,x,real} = 0,00 \text{ cm}^2 \\ M_{z,Rd} = 84,56 \text{ kN m} \\ 0,64 \square 1,00 \text{ Ok} \\ V_{x,Ed} = 47,95 \text{ kN} \\ V_{x,Rd} = 702,23 \text{ kN} \\ 0,07 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

# Anejos

---

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 51,38$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 126,84$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	$0,41 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 71,92$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1053,35$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,07 \leq 1,00$	Ok

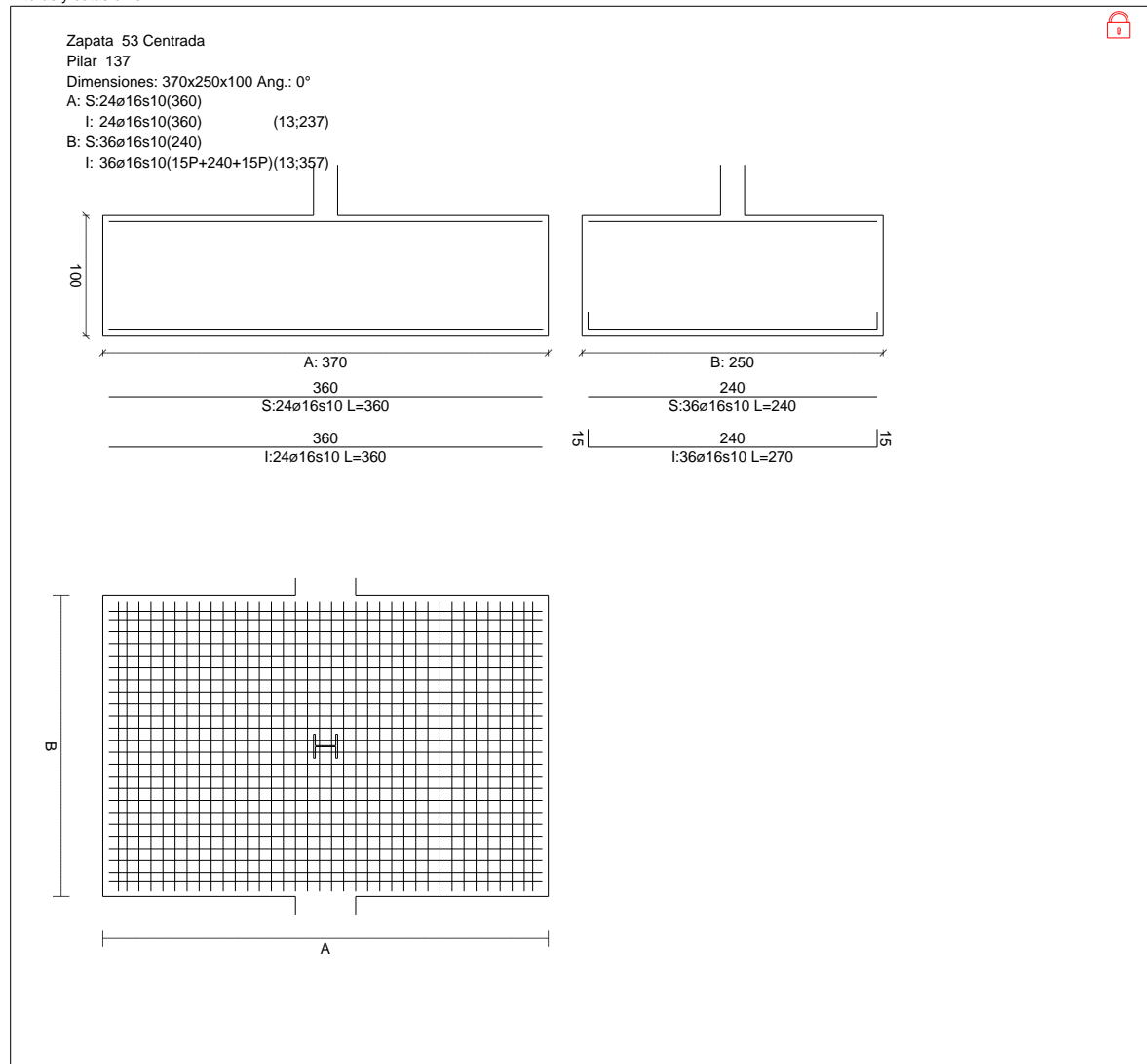
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 53

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;4500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = +0,25$	kN
	$F_z = +0,01$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -342,14$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,2$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,2$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,039	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,19 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 43

Tracción	$F_y = 85,15$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,74 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,13$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 184,43$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 9,87$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 270,29$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,07 $\square$ 1,00	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada



## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 69,55$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 36,91$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,05	□ 1,00 Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 44,45$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 14,29$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	□ 1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 136,51$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 125,21$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	□ 1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	□ 1,00 Ok

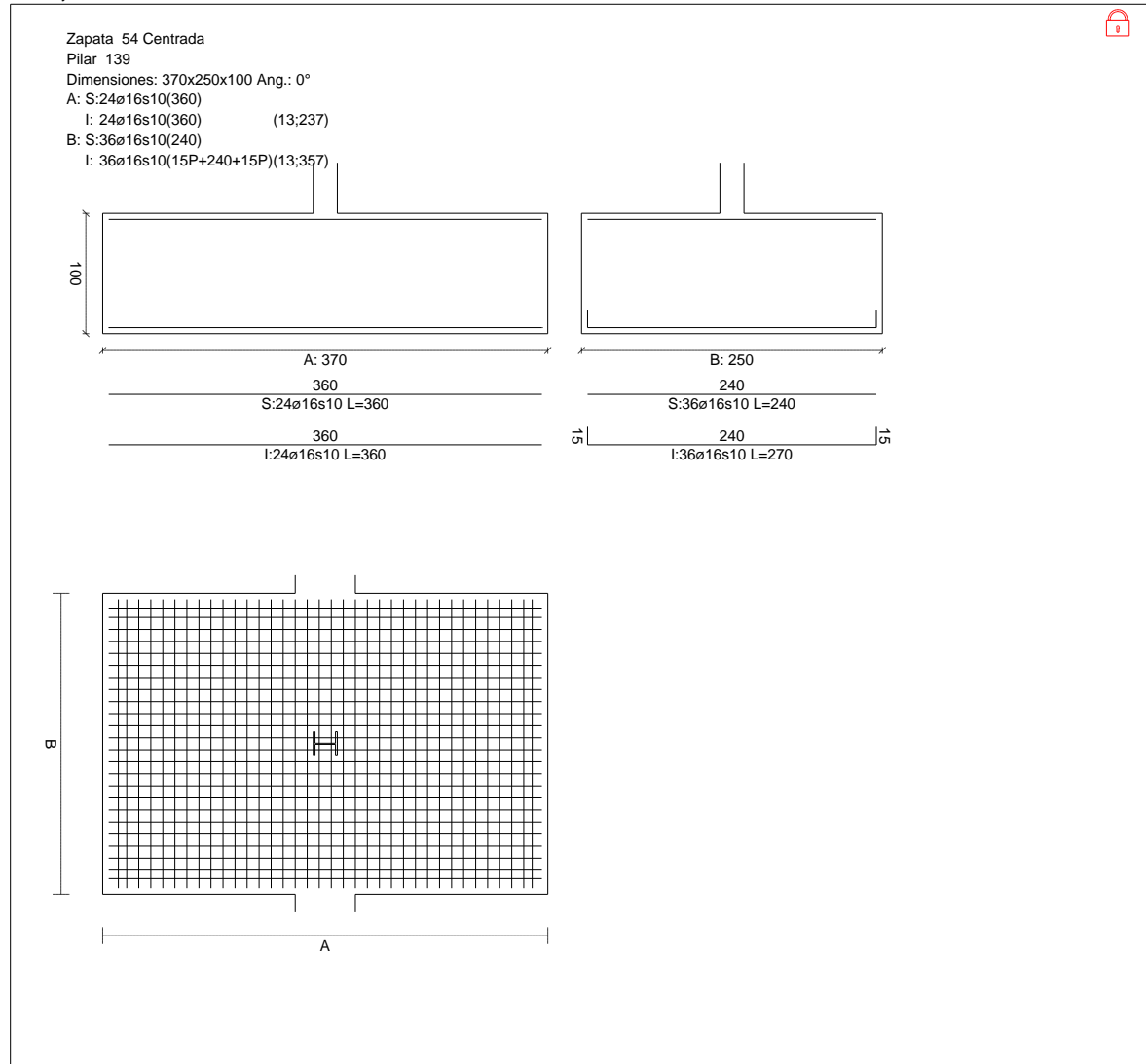
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 54

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[5500,0;0,0;4500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -0,07$	kN
	$F_z = -0,06$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -352,69$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,0$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,040	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,20 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 39

Tracción	$F_y = 82,51$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,71 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,89$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 187,73$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 10,10$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 275,18$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,07 $\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 75,42$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 40,02$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,06	□ 1,00 Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 48,20$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 15,49$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	□ 1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 134,89$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 123,76$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	□ 1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	□ 1,00 Ok

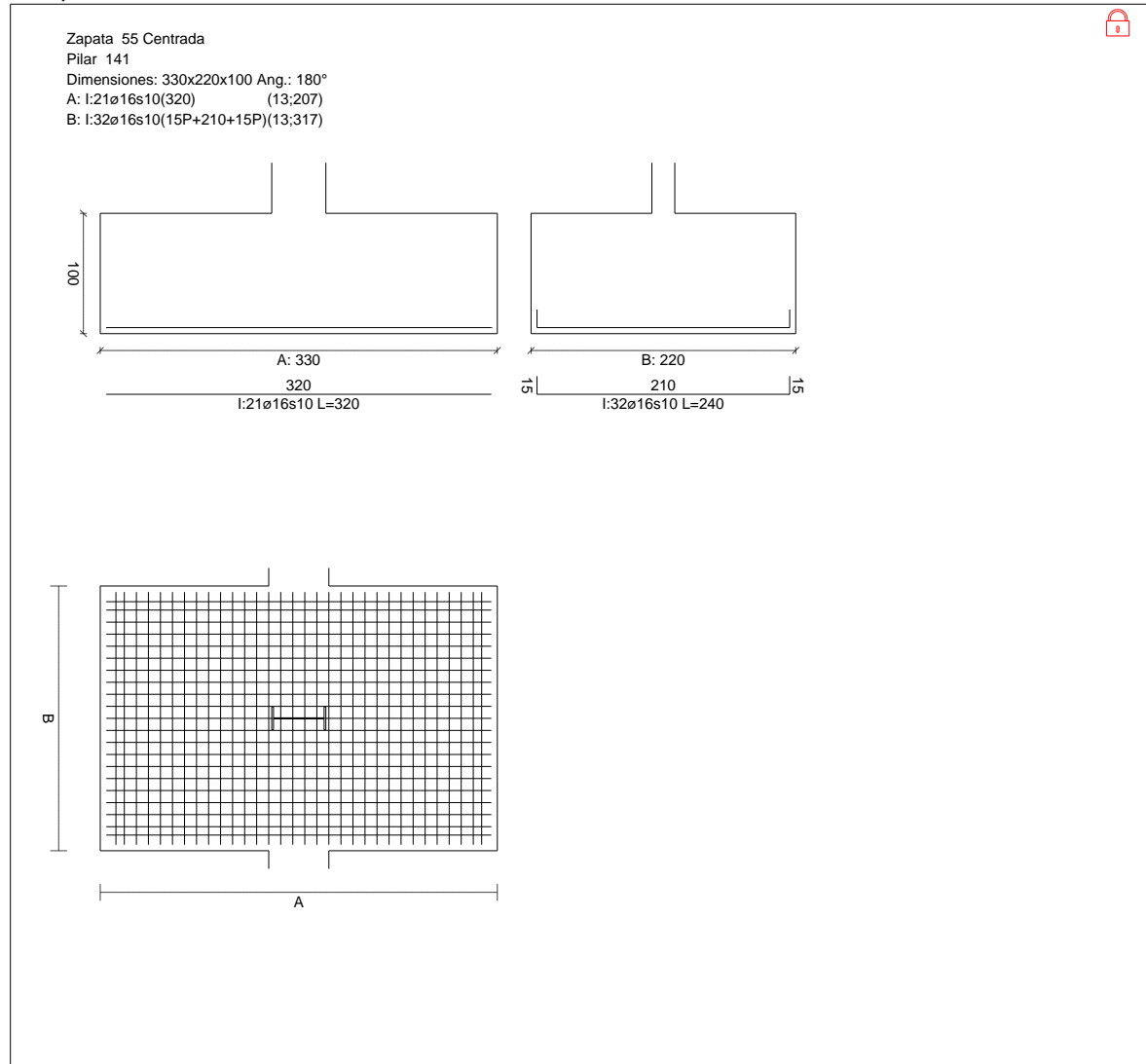
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 55

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;4500,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -14,50$	kN
	$F_z = +0,06$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -237,64$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -18,8$	cm
	$e_{z,ini} = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = -0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -18,8$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,044	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 3

Tracción	$F_y = 33,52$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,37 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 36

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,34$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 183,09$ kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00
	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 36

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 88,02$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 250,19$ kN m

# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 31,60$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 218,58$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,035$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,088$  MPa  
0,70  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 63,32$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 30,40$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 47,24$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 6,31$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 56,32$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,67$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 50,28$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,07$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 52,81$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,42$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 75,41$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,07  1,00 Ok

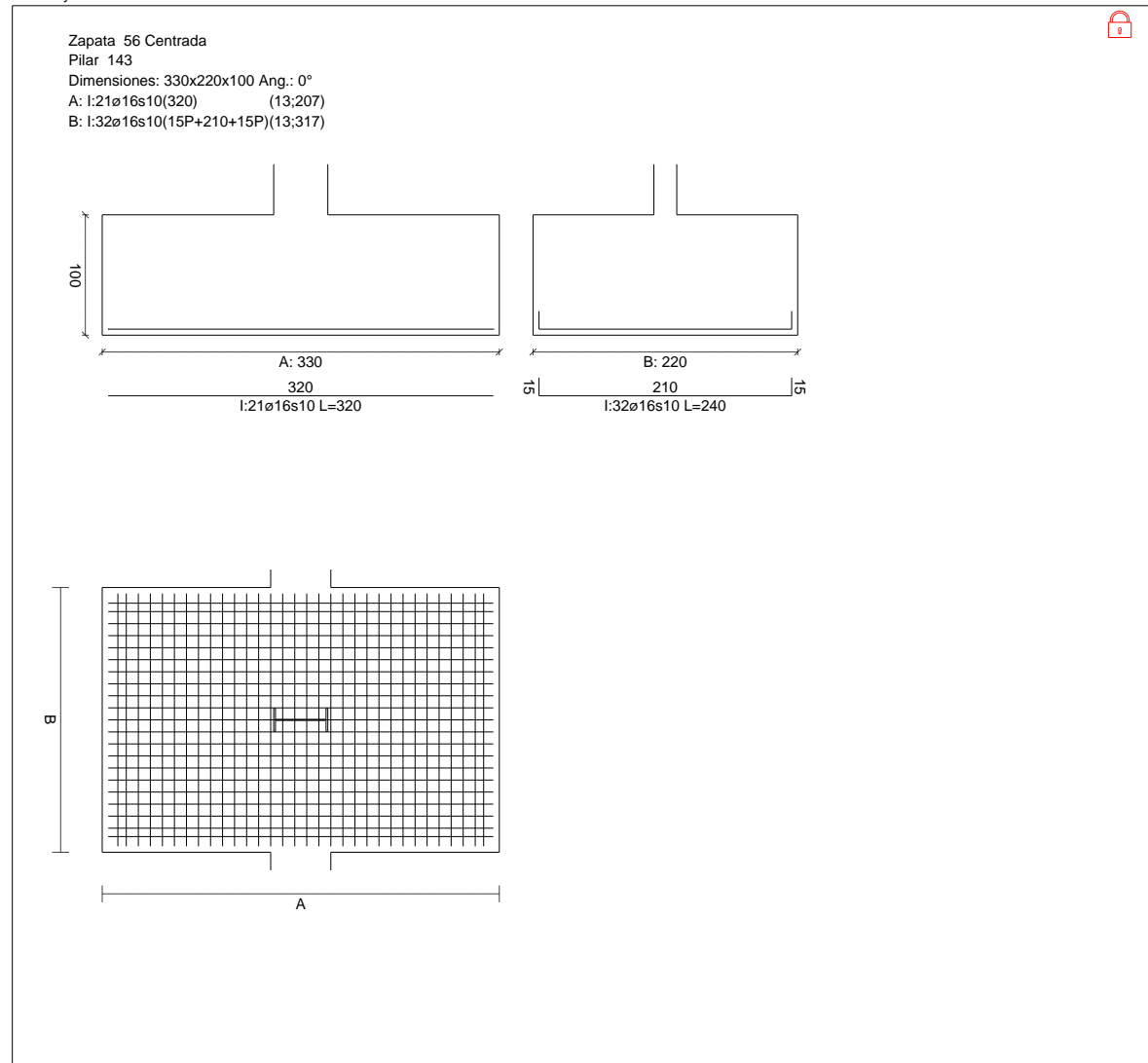
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 56

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA



# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[0,0;0,0;5000,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 39

Fuerza horizontal	$F_x = +22,73$	kN
	$F_z = +0,06$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +41,2$	cm
	$e_{z,ini} = +0,2$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\sigma e_x = +0,0$	cm
	$\sigma e_z = -0,2$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,2$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,044	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\sigma$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 1

Tracción	$F_y = 32,85$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,36 $\sigma$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 27

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,49$	kN · m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 185,64$	kN · m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\sigma$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 27

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 89,97$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 251,12$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 219,52$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,036$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,092$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,72 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 62,78$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 42,22$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 30,14$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 637,97$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 46,84$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,52$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 6,26$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 55,50$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 84,56$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,66 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 49,27$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 702,23$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,07 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 52,21$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>

# Anejos

Momento flector resistente

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$M_{x,Rd} = 126,84 \text{ kN m}$$

$$0,41 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 73,90 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 1053,35 \text{ kN}$$

$$0,07 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

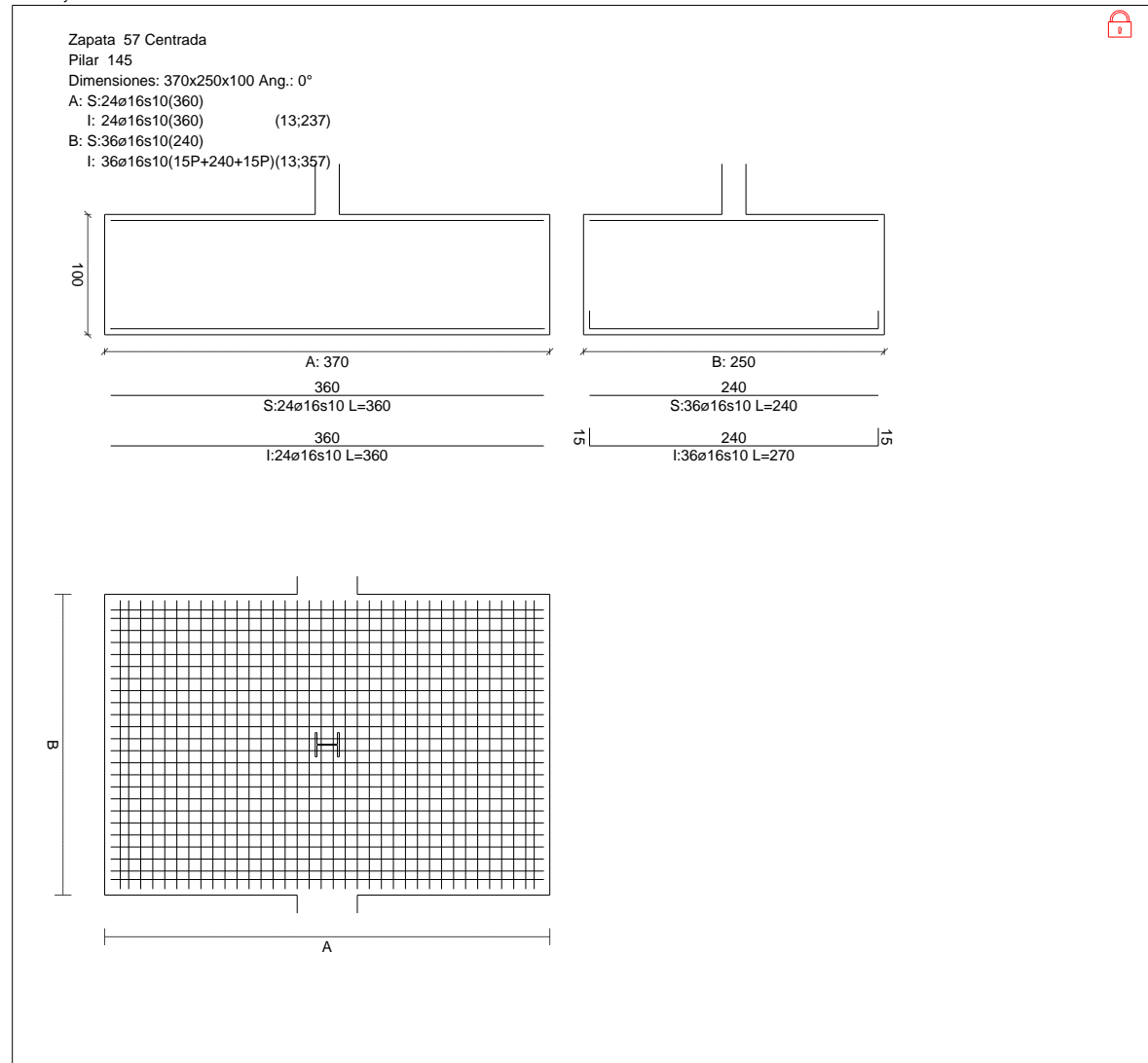
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 57

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;5000,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = +0,32$	kN
	$F_z = -0,05$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -327,77$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,2$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,2$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,037	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,19 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 3

Tracción	$F_y = 89,66$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} F_y) / (\sigma_{E,Estab} P) =$	0,78 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,07$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 178,54$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
------------------------------------	----------

# Anejos

---

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 9,83$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 261,93$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,08	$\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\square_E$	1,50
--	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 60,74$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 32,23$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,04	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 38,82$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 12,48$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 138,89$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 132,03$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	$\square$ 1,00 Ok

# Anejos

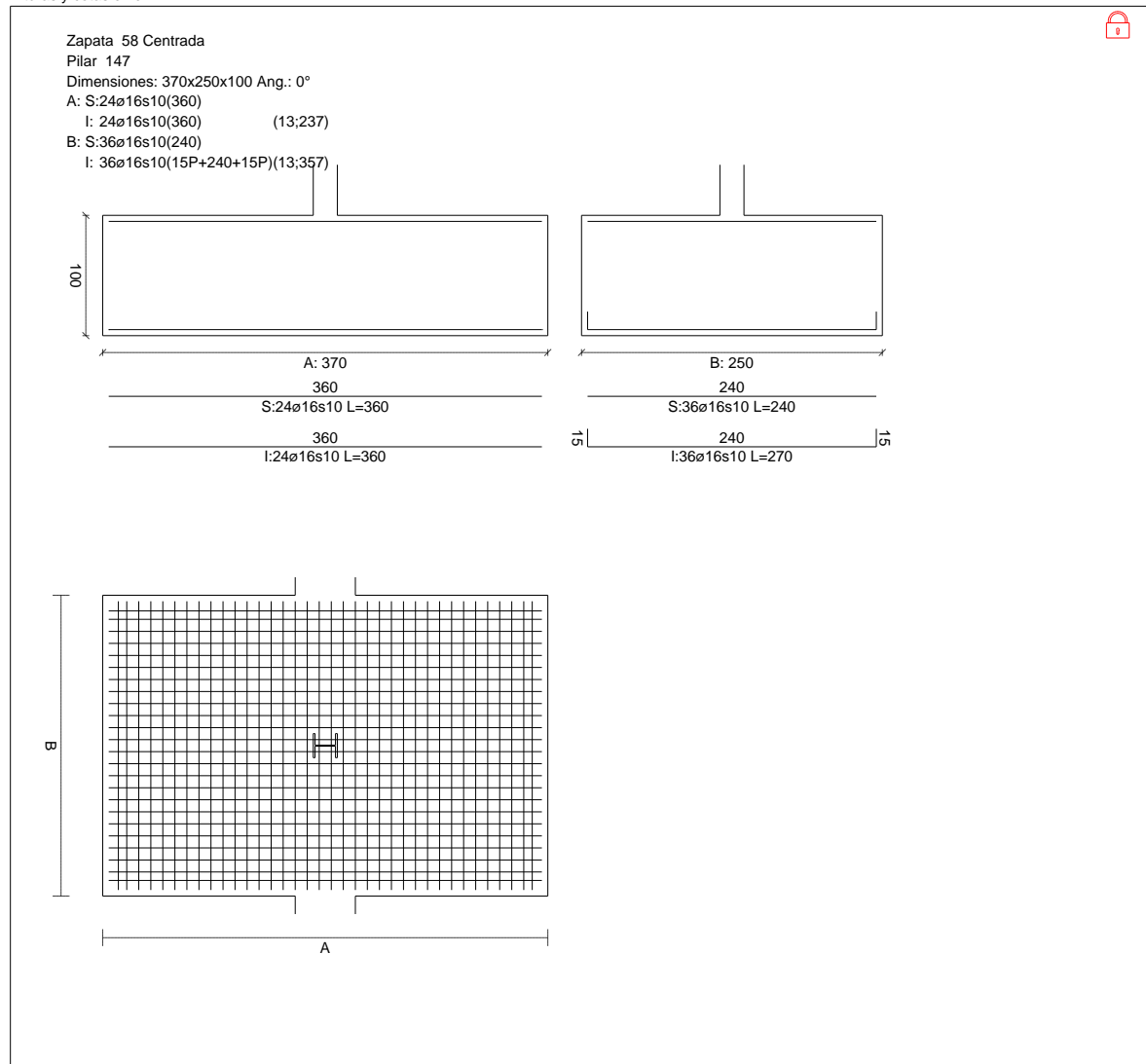
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 58

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[5500,0;0,0;5000,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	231,25 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\square_{adm}$ )	0,200 MPa
---	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = -0,48$ kN
	$F_z = +0,04$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -341,84$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,4$ cm
	$e_{z,ini} = +0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,4$ cm
	$e_{z,fin} = +0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,039 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,19 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 1

Tracción	$F_y = 86,20$ kN
Peso Propio	$P = 231,25$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,75 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,96$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 182,87$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 9,70$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 268,34$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,07 $\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 70,03$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 37,16$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,05	□ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 44,76$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 14,38$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 137,11$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 129,30$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	□ 1,00 Ok

## Errores

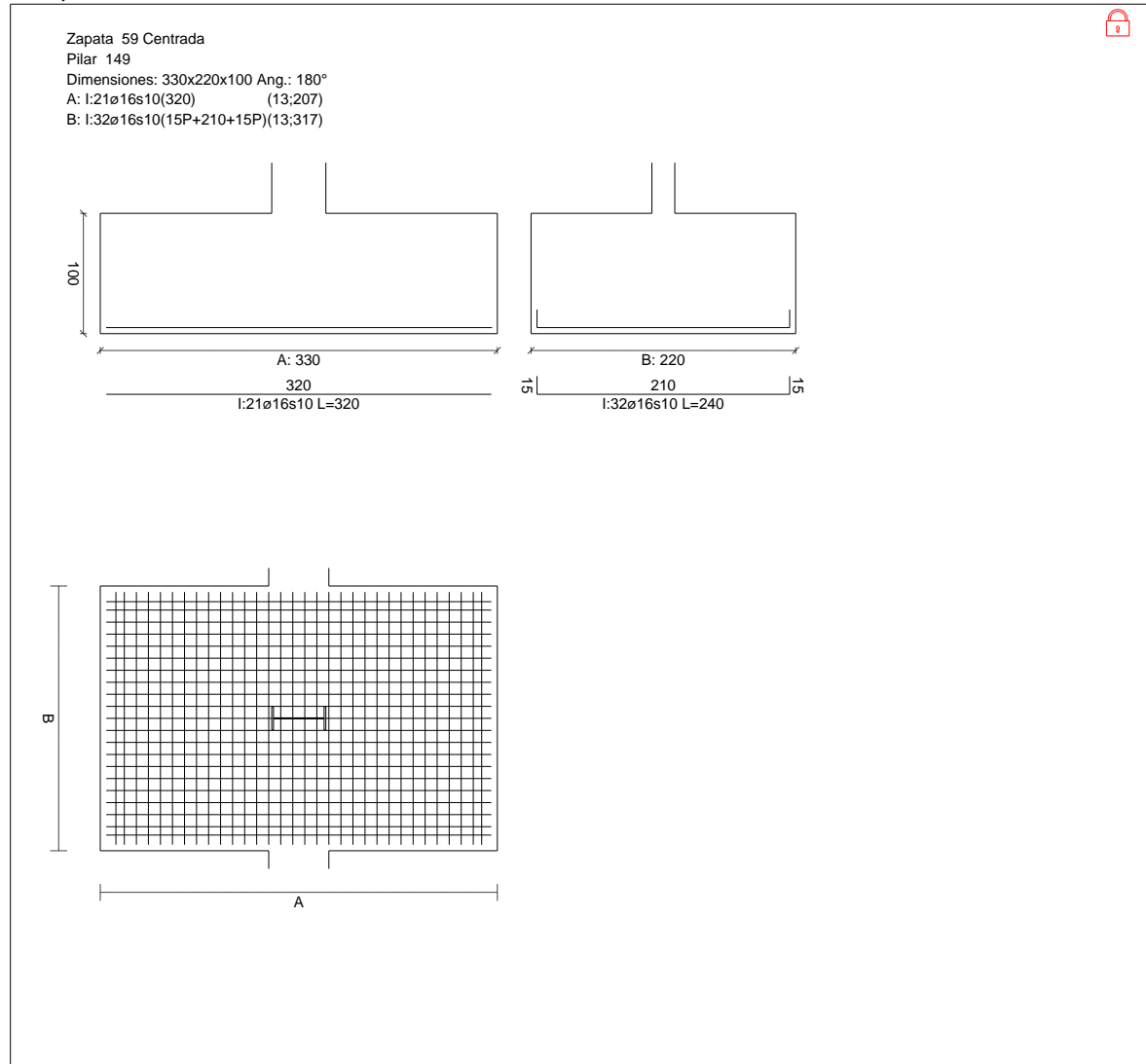
Sin Errores Encontrados



## Zapata 59

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;5000,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 3

Fuerza horizontal	$F_x = +22,58$	kN
	$F_z = -0,04$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +41,0$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,044	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 43

Tracción	$F_y = 33,20$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,37 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 41

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,29$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 163,68$	kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 41

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 89,49$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 250,63$	kN m

# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 31,60$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 219,02$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,036$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,091$  MPa  
 $0,71 \square 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 62,46$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 29,99$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05 \square 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 46,60$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 6,23$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 55,94$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,66 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 49,80$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,07 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 52,53$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,41 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 74,70$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,07  1,00 Ok

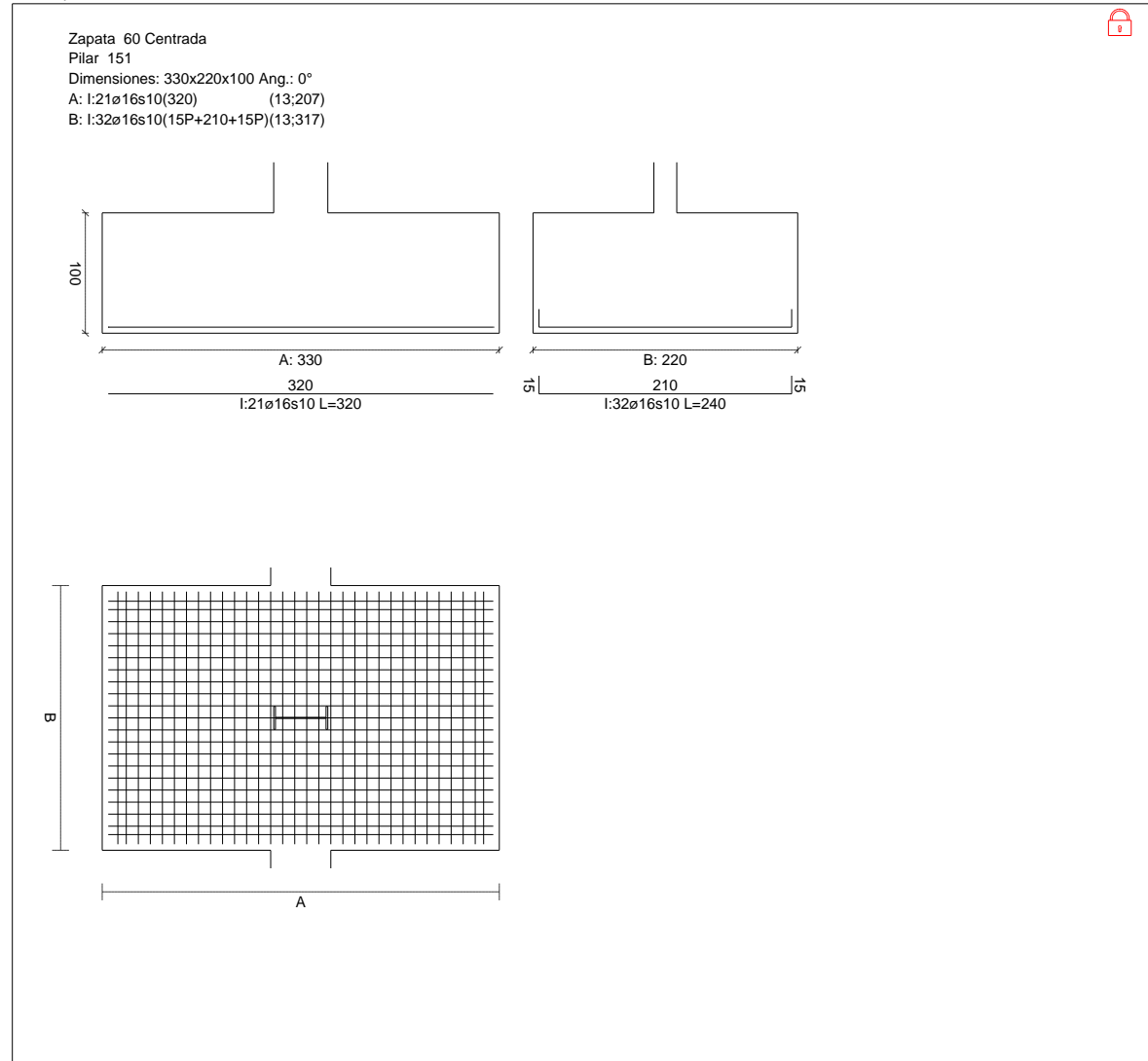
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 60

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[0,0;0,0;5500,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 39

Fuerza horizontal	$F_x = +23,40$	kN
	$F_z = +0,05$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +42,4$	cm
	$e_{z,ini} = +0,2$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\sigma e_x = +0,0$	cm
	$\sigma e_z = -0,2$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +42,4$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,044	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 1

Tracción	$F_y = 37,36$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,41 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,35$	kN · m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 158,56$	kN · m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 92,59$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 244,84$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 213,24$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,041$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,106$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,76 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
---	------

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 64,60$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 42,22$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 31,02$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 637,97$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 48,20$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,52$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 6,44$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 60,82$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 84,56$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,72 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 56,04$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 702,23$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,08 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 55,93$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>

# Anejos

Momento flector resistente

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$M_{x,Rd} = 126,84 \text{ kN m}$$

$$0,44 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 84,06 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 1053,35 \text{ kN}$$

$$0,08 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

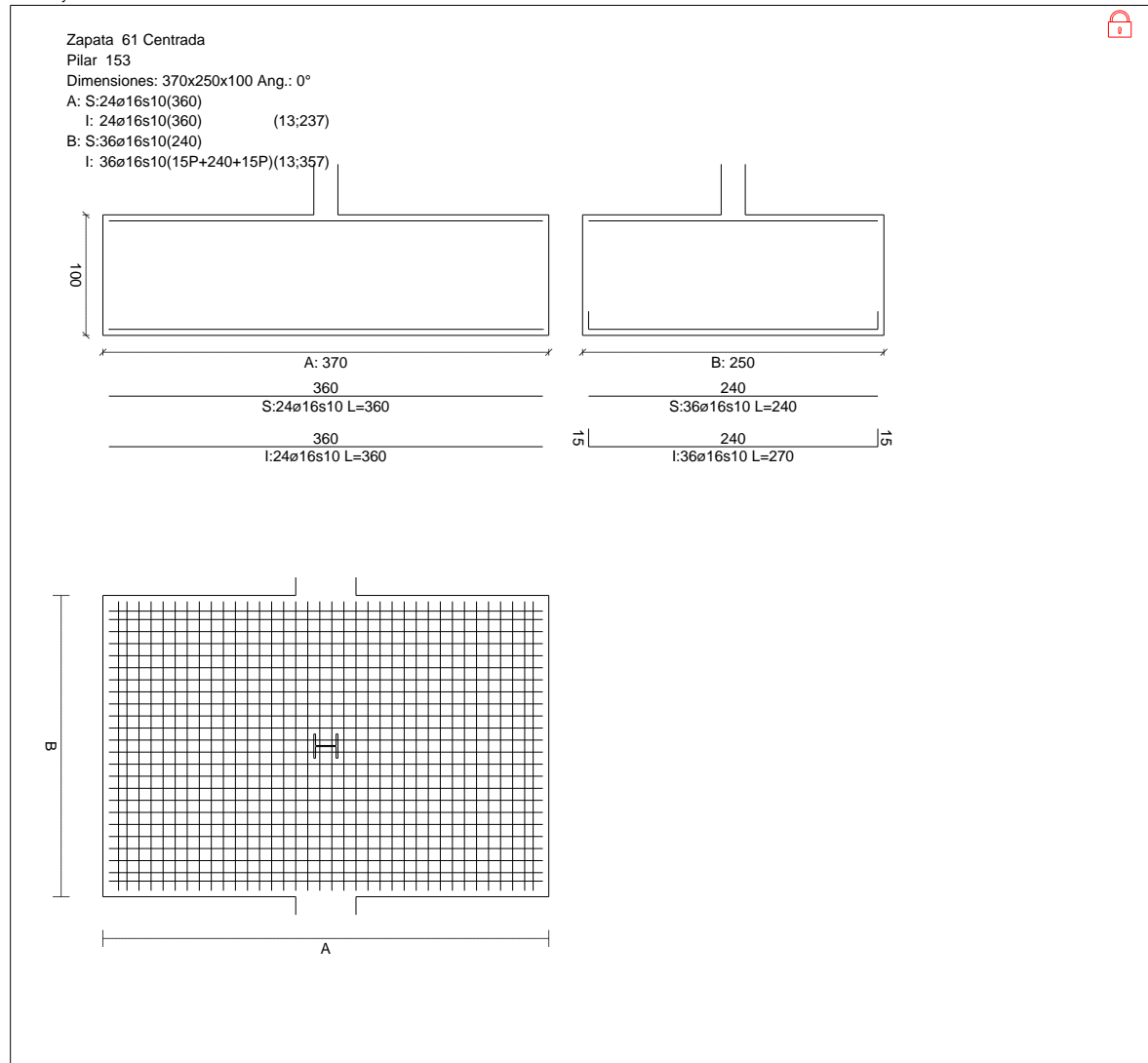
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 61

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;5500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = +0,45$	kN
	$F_z = +0,05$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -312,21$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,4$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,4$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,035	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,18 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 3

Tracción	$F_y = 93,40$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,81 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,21$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 173,92$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
------------------------------------	----------



# Anejos

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 9,66$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 255,02$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,08 $\square$ 1,00	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\square_E$	1,50
--	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 51,60$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65 $\square$ 1,00	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 27,38$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,04 $\square$ 1,00	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 32,98$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76 $\square$ 1,00	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 10,60$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01 $\square$ 1,00	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 140,49$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65 $\square$ 1,00	Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 137,63$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10 $\square$ 1,00	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77 $\square$ 1,00	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03 $\square$ 1,00	Ok

# Anejos

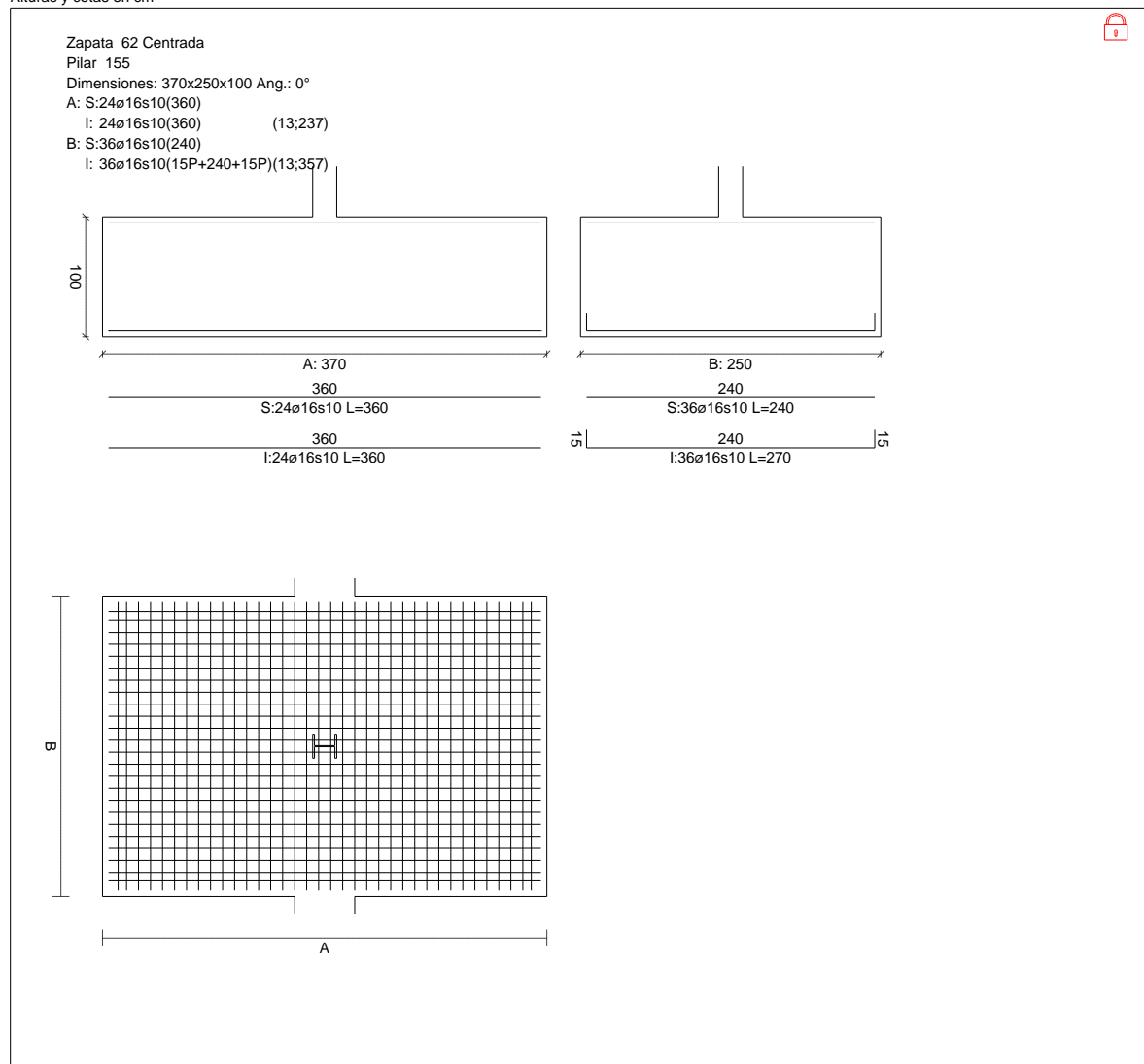
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 62

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[5500,0;0,0;5500,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	231,25 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\square_{adm}$ )	0,200 MPa
---	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -0,14$ kN
	$F_z = +0,05$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -313,95$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,1$ cm
	$e_{z,ini} = +0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,1$ cm
	$e_{z,fin} = +0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,036 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,18 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 39

Tracción	$F_y = 93,08$ kN
Peso Propio	$P = 231,25$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,81 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,99$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 174,32$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 10,07$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 255,61$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,08 $\square$ 1,00 Ok

# Anejos

---

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 51,59$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 27,37$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,04	□ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 32,97$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 10,60$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 140,37$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 139,62$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	□ 1,00 Ok

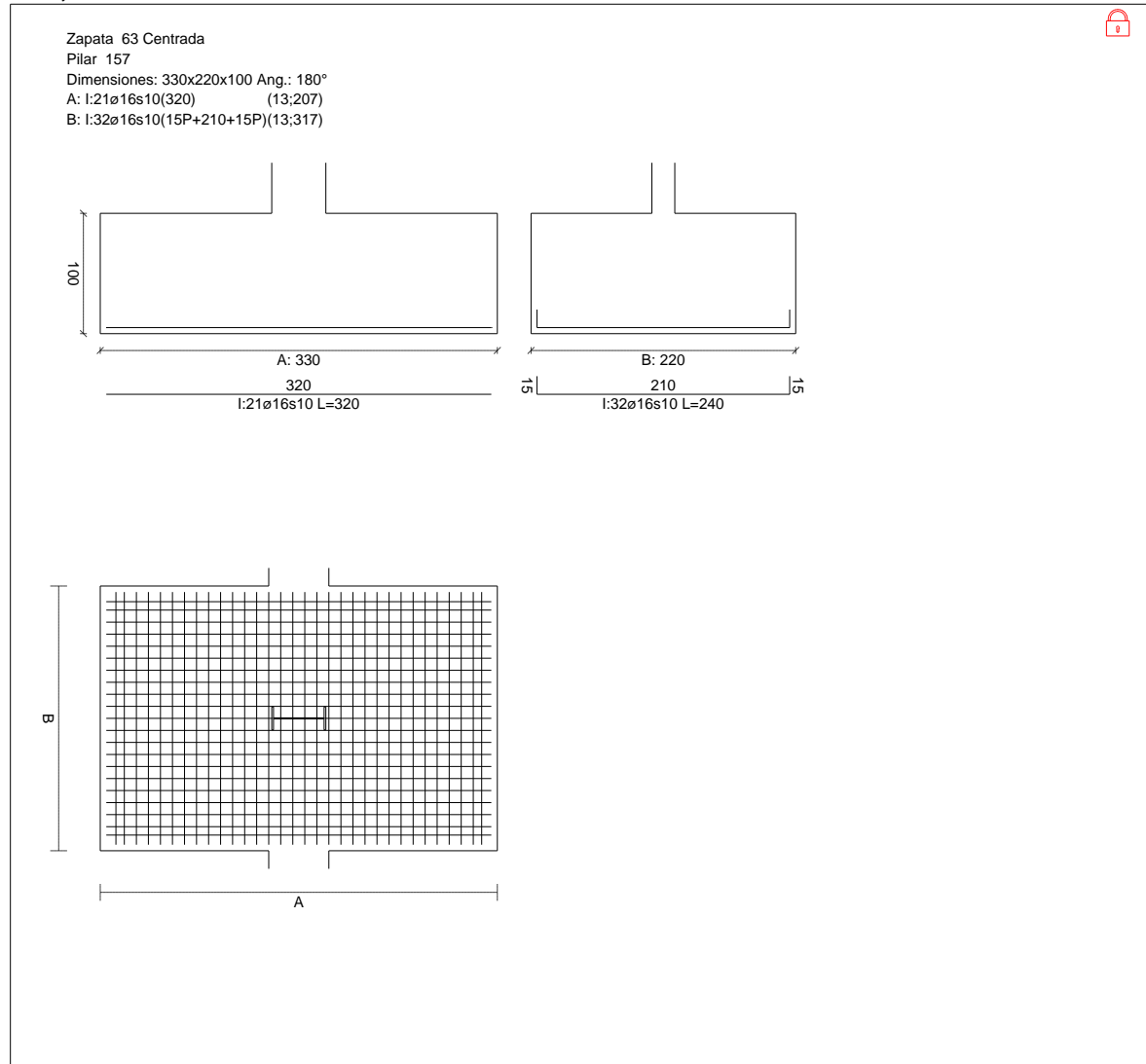
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 63

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;5500,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 3

Fuerza horizontal	$F_x = +23,46$	kN
	$F_z = -0,04$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +42,4$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +42,4$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,044	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 43

Tracción	$F_y = 36,64$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,40 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 76

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,35$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 174,15$ kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 76

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 92,54$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 245,84$ kN m

# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 31,60$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 214,24$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,041$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,105$  MPa  
 $0,75 \square 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 64,53$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 30,99$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05 \square 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 48,15$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 6,44$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 60,01$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,71 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 54,96$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,08 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 55,39$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,44 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 82,44$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,08  1,00 Ok

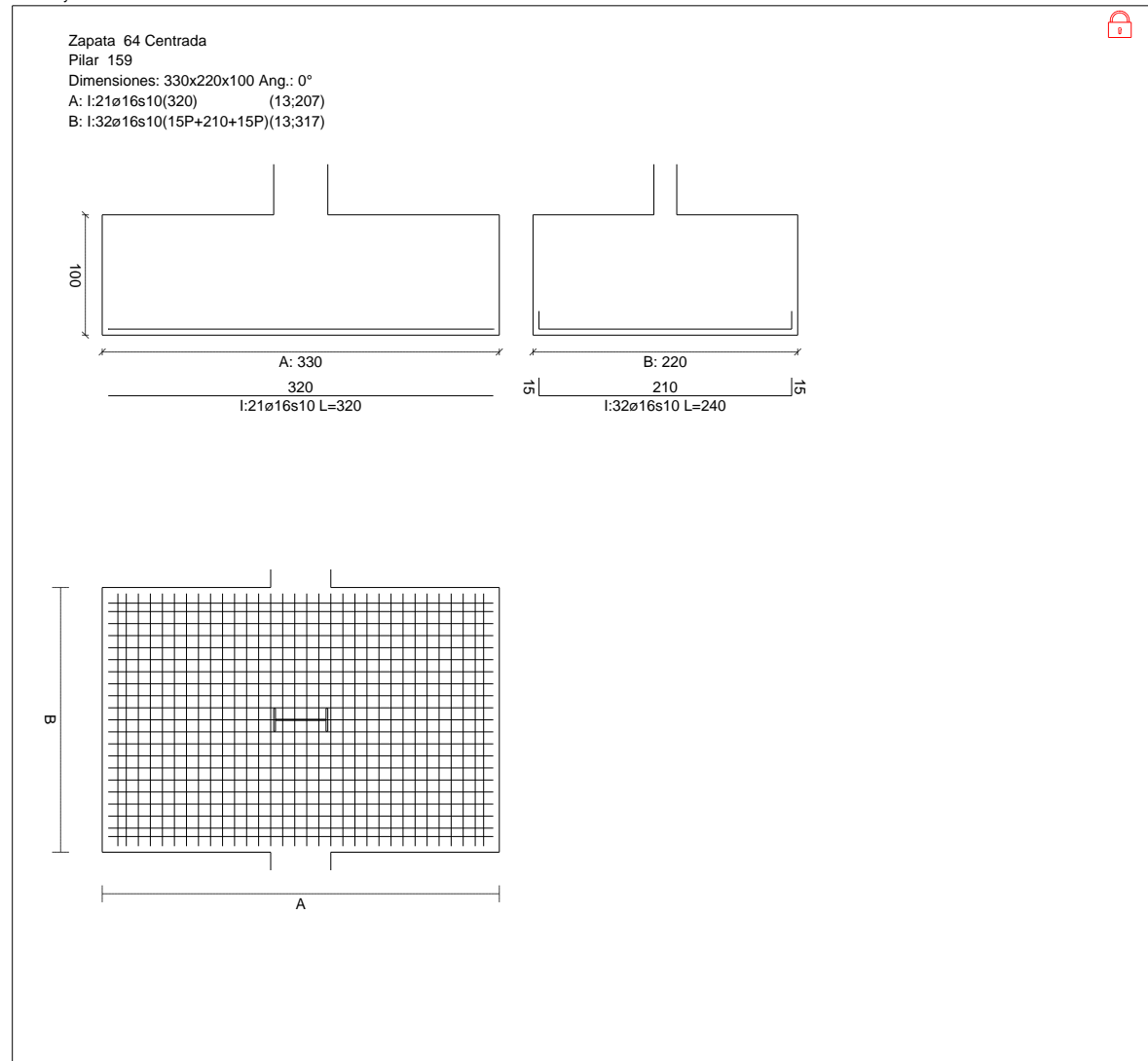
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 64

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA



# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[0,0;0,0;6000,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 39

Fuerza horizontal	$F_x = +23,63$	kN
	$F_z = +0,04$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +42,9$	cm
	$e_{z,ini} = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\sigma e_x = +0,0$	cm
	$\sigma e_z = -0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +42,9$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,045	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 39

Tracción	$F_y = 36,52$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,40 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 82

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,38$	kN · m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 174,23$	kN · m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

# Anejos

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 82

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 93,67$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 246,00$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 214,40$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,042$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,108$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,76 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
---	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 65,39$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 42,22$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 31,39$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 637,97$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$ Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 48,78$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,52$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 6,52$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$ Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 59,88$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 84,56$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,71 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 54,79$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 702,23$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,08 \leq 1,00$ Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 55,30$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>

# Anejos

Momento flector resistente

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$M_{x,Rd} = 126,84 \text{ kN m}$$

$$0,44 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 82,18 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 1053,35 \text{ kN}$$

$$0,08 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

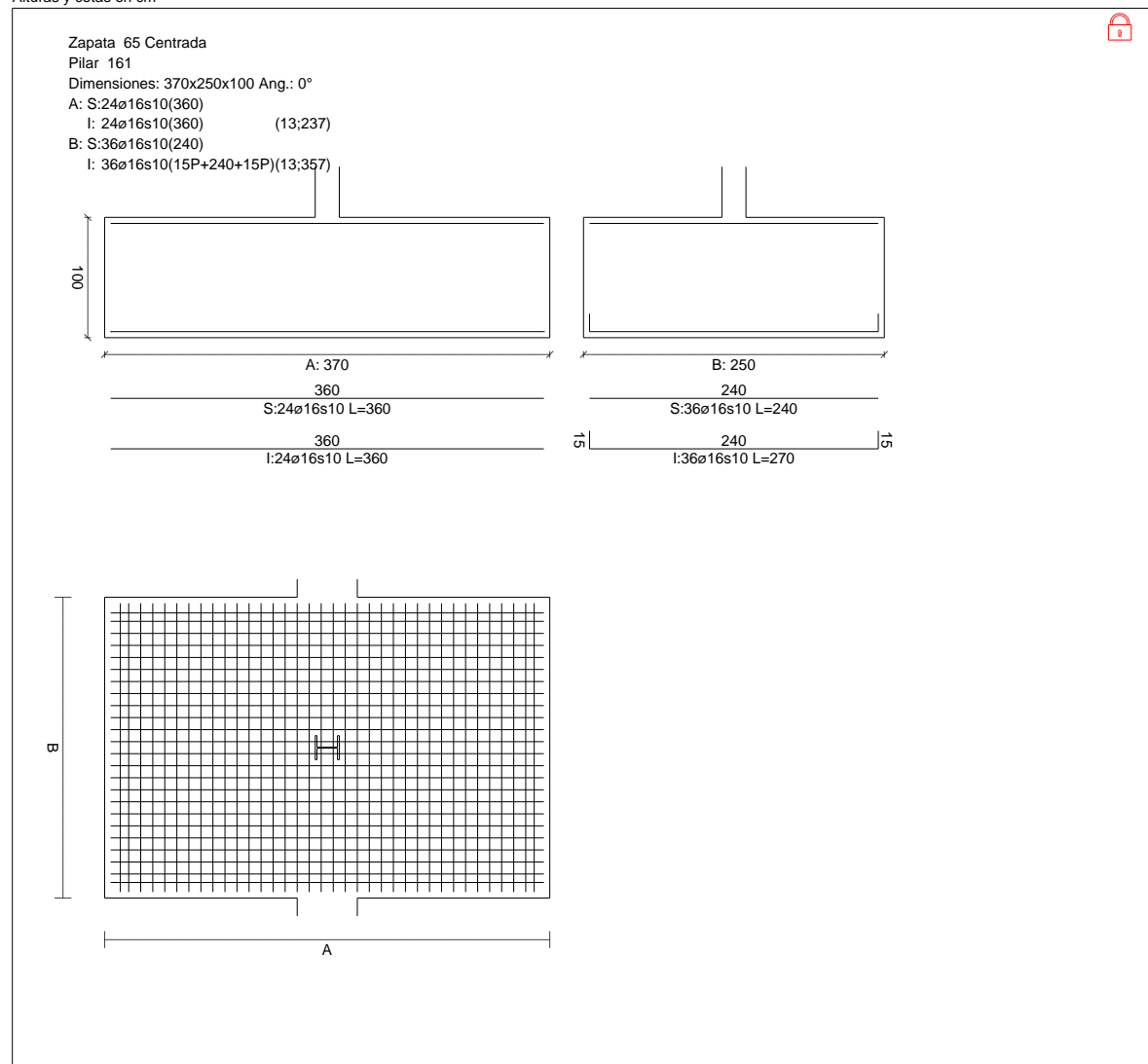
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 65

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;6000,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = +0,19$	kN
	$F_z = +0,02$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -307,31$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,3$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,3$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,035	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,17 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 43

Tracción	$F_y = 94,62$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} F_y) / (\sigma_{E,Estab} P) =$	0,82 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,21$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 172,40$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
------------------------------------	----------

# Anejos

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 9,86$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 252,77$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,08	$\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\square_E$	1,50
--	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 47,99$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 25,47$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,04	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 30,67$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 9,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 140,94$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 139,44$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	$\square$ 1,00 Ok

# Anejos

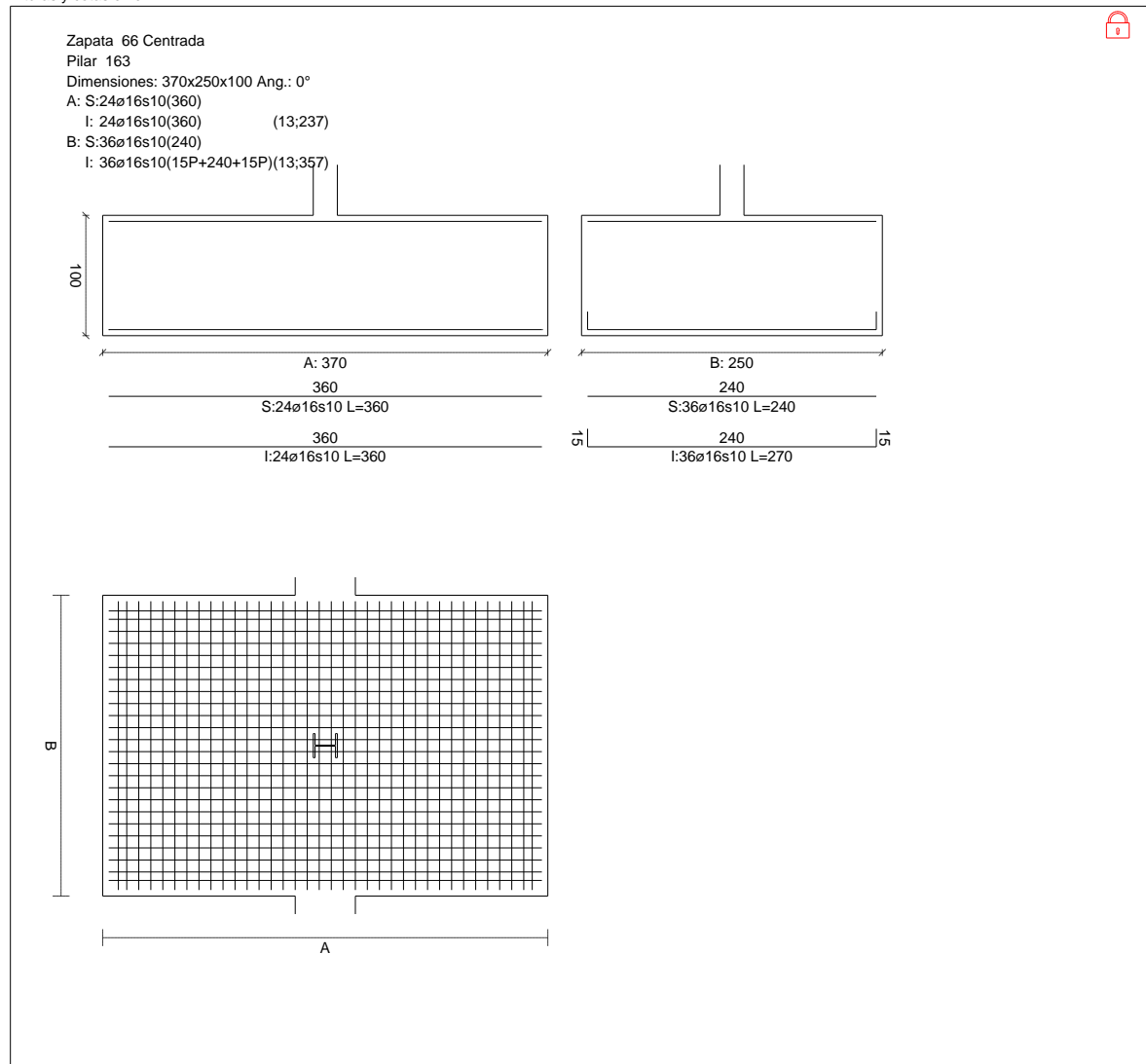
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 66

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[5500,0;0,0;6000,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	231,25 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = +0,21$ kN
	$F_z = -0,11$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -323,44$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,3$ cm
	$e_{z,ini} = -0,1$ cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$ cm
	$\square e_z = +0,1$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,3$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,037 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,18 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 1

Tracción	$F_y = 90,52$ kN
Peso Propio	$P = 231,25$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,78 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,83$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 177,52$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 10,42$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 260,35$ kN m

# Anejos

$$(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) = 0,08 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

$$\text{Coeficiente de seguridad de las acciones, } \alpha_E = 1,50$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 58,25$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 30,91$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,04 \leq 1,00$	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 37,23$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,76 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 11,96$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 139,29$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 135,78$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,10 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,03 \leq 1,00$	Ok

## Errores

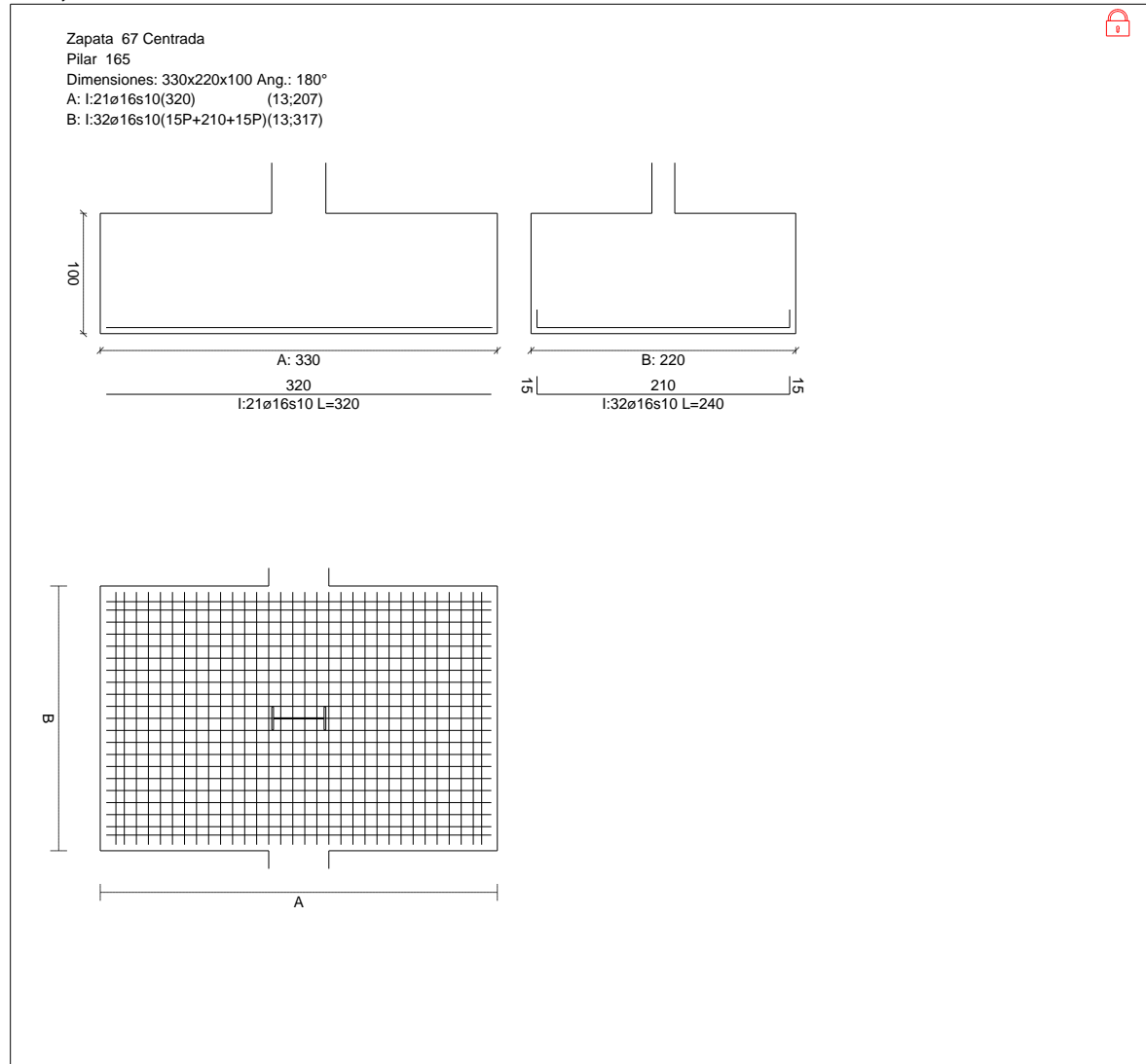
Sin Errores Encontrados



## Zapata 67

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;6000,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 3

Fuerza horizontal	$F_x = +23,81$	kN
	$F_z = -0,04$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +42,7$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +42,7$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,044	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 3

Tracción	$F_y = 39,61$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,44 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 41

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,27$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 156,62$	kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 41

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 93,42$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 241,70$	kN m

# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 31,60$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 210,10$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,043$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,111$  MPa  
 $0,77 \square 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 65,08$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 31,25$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05 \square 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 48,55$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 6,49$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 63,27$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,75 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 59,41$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,08 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 57,47$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,45 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 89,12$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,08  1,00 Ok

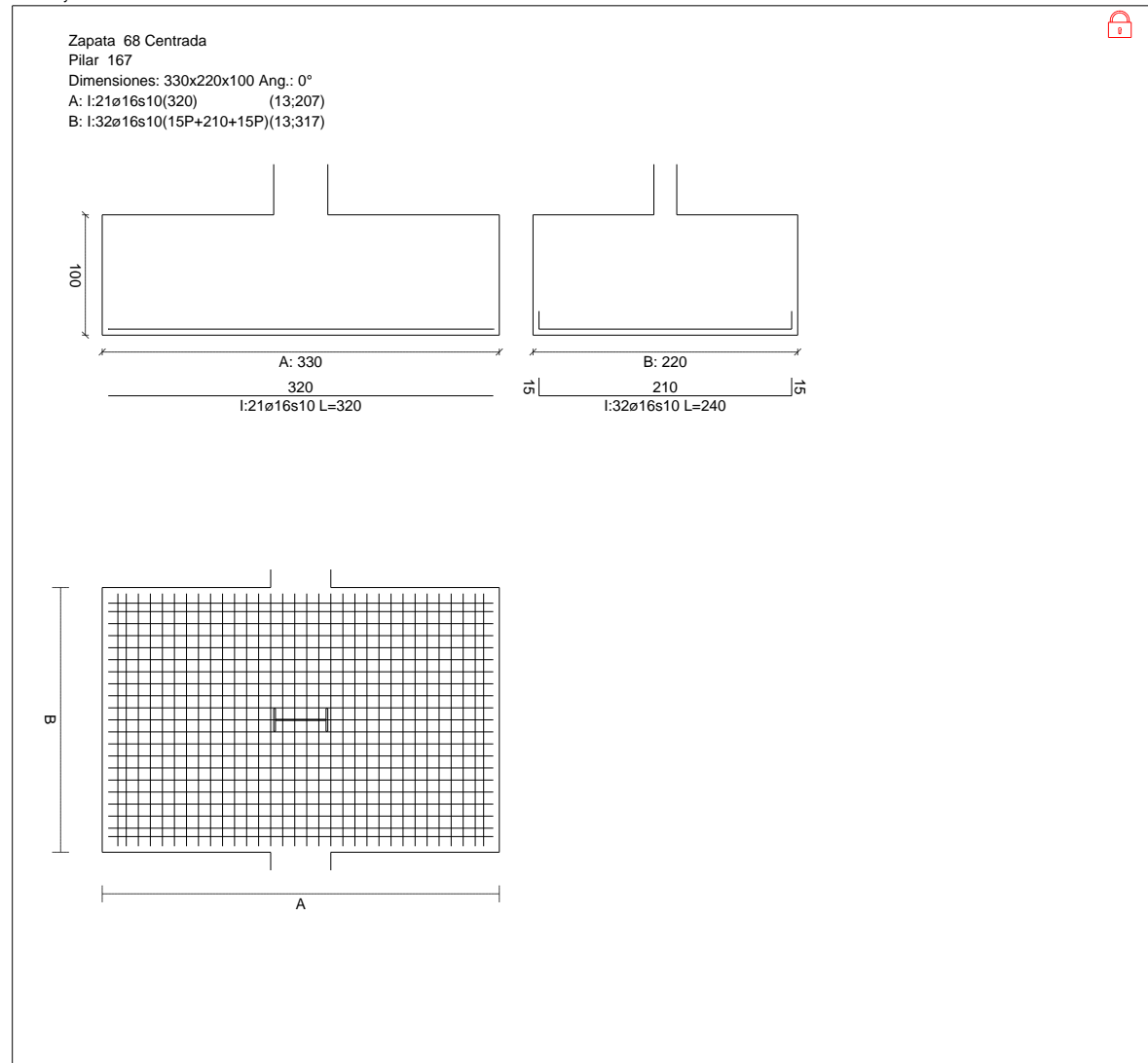
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 68

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[0,0;0,0;6500,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 39

Fuerza horizontal	$F_x = +23,05$	kN
	$F_z = +0,05$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +41,8$	cm
	$e_{z,ini} = +0,2$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\sigma e_x = +0,0$	cm
	$\sigma e_z = -0,2$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,8$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,044	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 34,75$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,38 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,36$	kN · m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 162,32$	kN · m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 91,22$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 249,60$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 218,00$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,038$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,096$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,73 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 63,65$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 42,22$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 30,56$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 637,97$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 47,49$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,52$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 6,35$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 57,81$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 84,56$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,68 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 52,12$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 702,23$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,07 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 53,88$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>

# Anejos

Momento flector resistente

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$M_{x,Rd} = 126,84 \text{ kN m}$$

$$0,42 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 78,18 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 1053,35 \text{ kN}$$

$$0,07 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

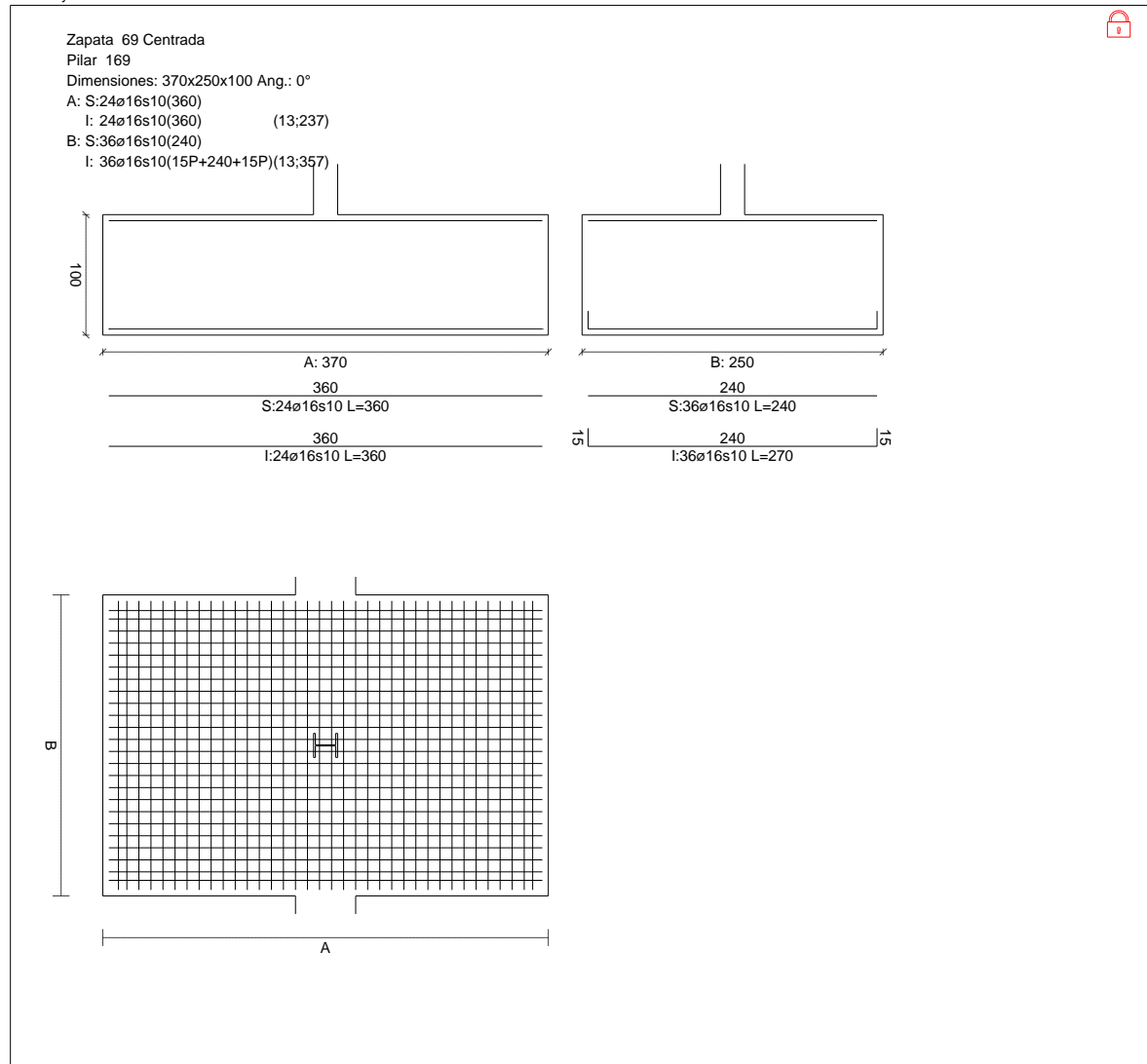
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 69

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;6500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = +0,24$	kN
	$F_z = -0,05$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -311,20$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,3$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,3$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,035	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,18 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 94,23$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,81 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,20$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 173,60$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
------------------------------------	----------



# Anejos

---

Momento desestabilizador

$M_{z,Desest} = 9,65$  kN m

Momento estabilizador

$M_{z,Estab} = 254,51$  kN m

$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

0,08  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 50,48$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 48,25$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,x,nece} = 31,26$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$

0,65  $\square$  1,00 Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,x,min} = 31,26$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 26,79$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 724,97$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

0,04  $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 32,26$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 72,38$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,z,nece} = 55,22$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$

0,76  $\square$  1,00 Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,z,min} = 46,27$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{z,Ed} = 10,37$  kN

Cortante resistente

$V_{z,Rd} = 1072,95$  kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

0,01  $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{z,Ed} = 140,80$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 48,25$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,x,nece} = 31,41$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$

0,65  $\square$  1,00 Ok

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 138,04$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 727,62$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

0,10  $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 91,75$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 72,38$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,z,nece} = 55,49$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$

0,77  $\square$  1,00 Ok

Cortante actuante

$V_{z,Ed} = 28,86$  kN

Cortante resistente

$V_{z,Rd} = 1076,88$  kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

0,03  $\square$  1,00 Ok

# Anejos

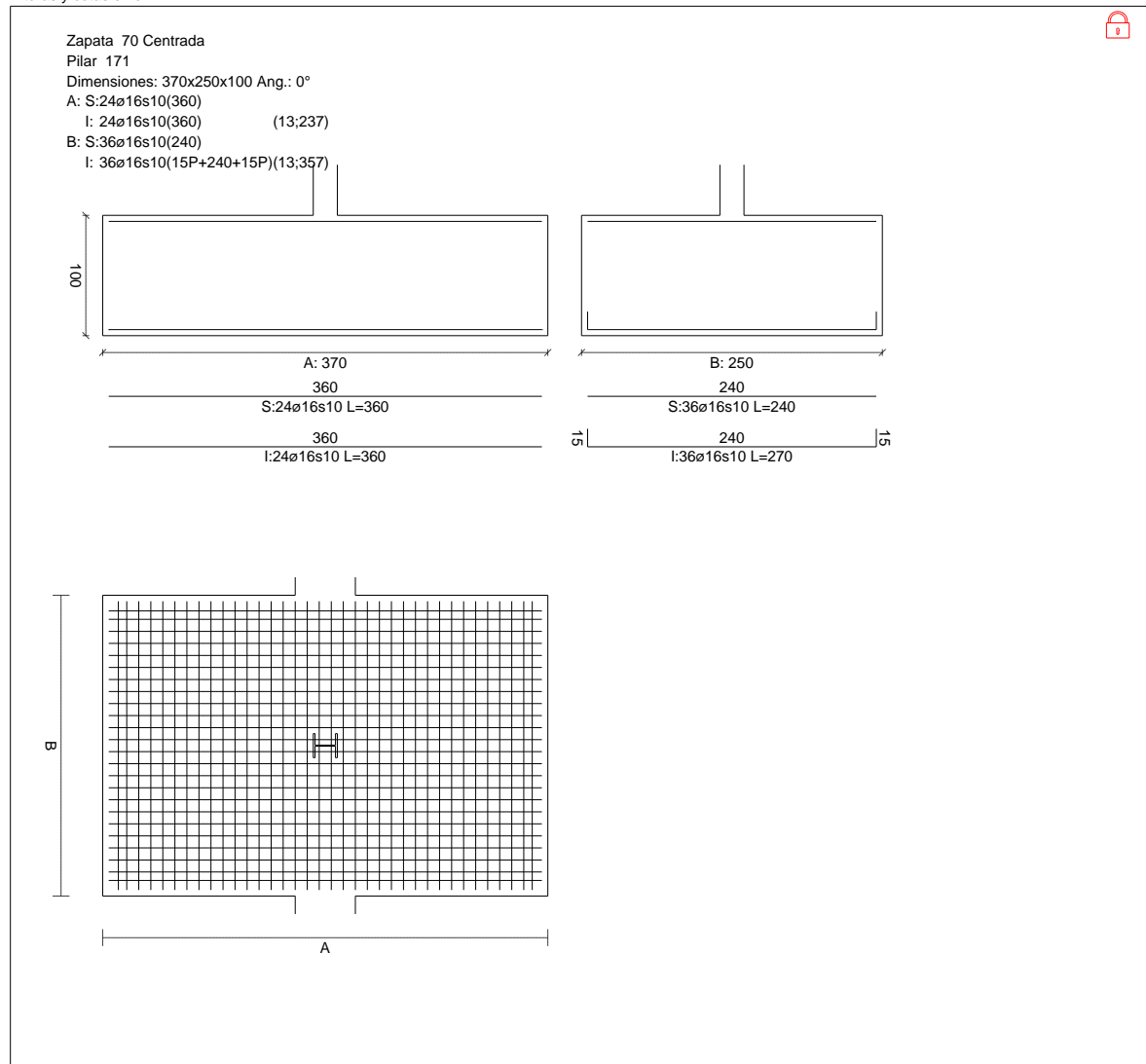
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 70

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[5500,0;0,0;6500,0] cm

# Anejos

---

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	231,25 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\square_{adm}$ )	0,200 MPa
---	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = +0,11$ kN
	$F_z = +0,03$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -343,00$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,2$ cm
	$e_{z,ini} = +0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,2$ cm
	$e_{z,fin} = +0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,039 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,19 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 4

Tracción	$F_y = 86,17$ kN
Peso Propio	$P = 231,25$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,75 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,01$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 183,78$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 10,13$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 269,52$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,08 $\square$ 1,00 Ok

# Anejos

---

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 70,00$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 37,14$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,05	□ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 44,74$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 14,38$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 137,09$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 128,35$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	□ 1,00 Ok

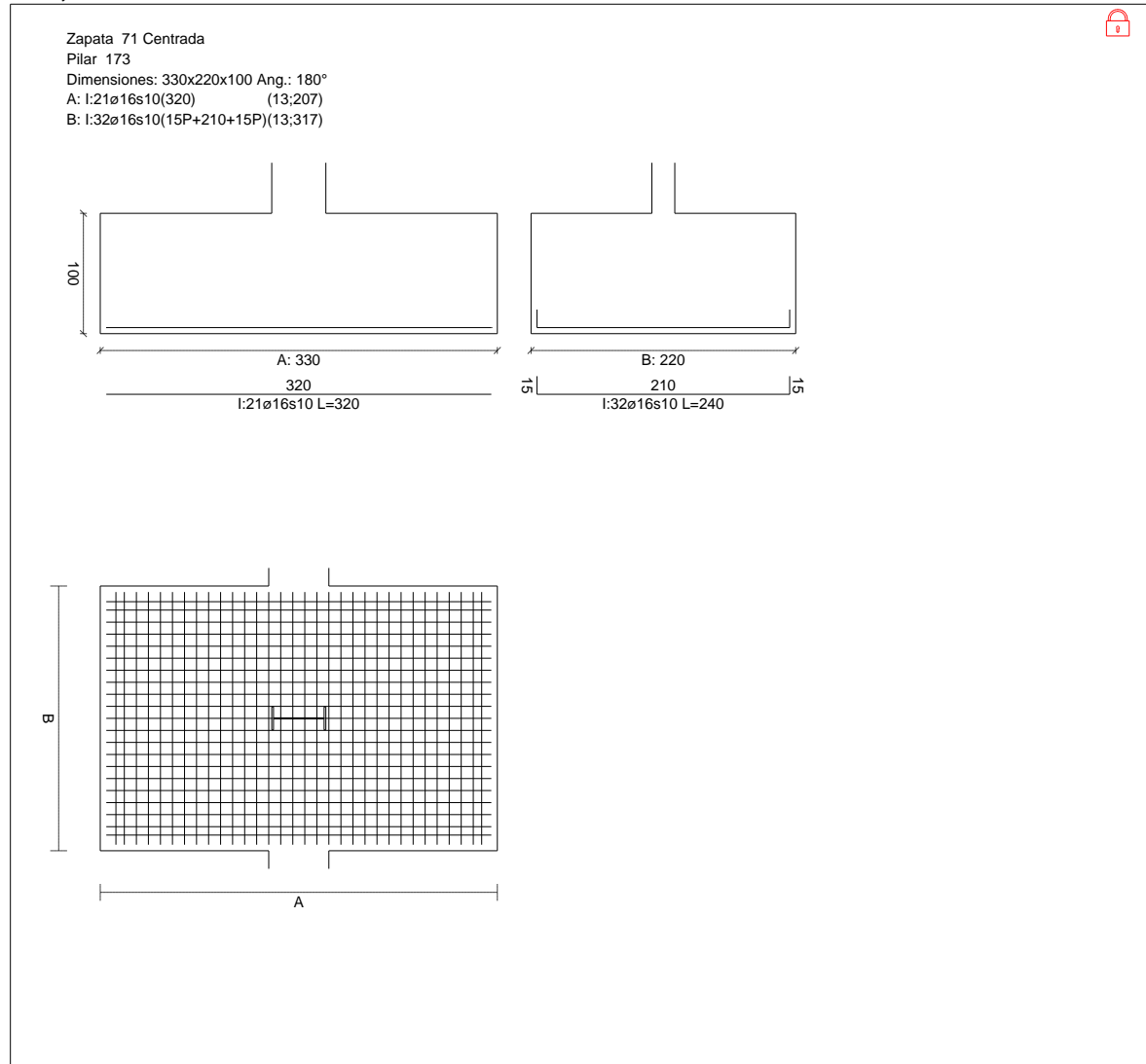
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 71

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;6500,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 3

Fuerza horizontal	$F_x = +23,12$	kN
	$F_z = -0,04$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +41,5$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$e_x = +0,0$	cm
	$e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,5$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,044	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\leq$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 4

Tracción	$F_y = 38,48$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,42 $\leq$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 41

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,30$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 158,64$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\leq$ 1,00

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 41

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 90,75$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 244,37$ kN m

# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 31,60$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 212,76$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,039$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,098$  MPa  
 $0,74 \square 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 63,22$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 30,35$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05 \square 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 47,17$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 6,30$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 62,06$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,73 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 57,72$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,08 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 56,73$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,45 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 86,59$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,08  1,00 Ok

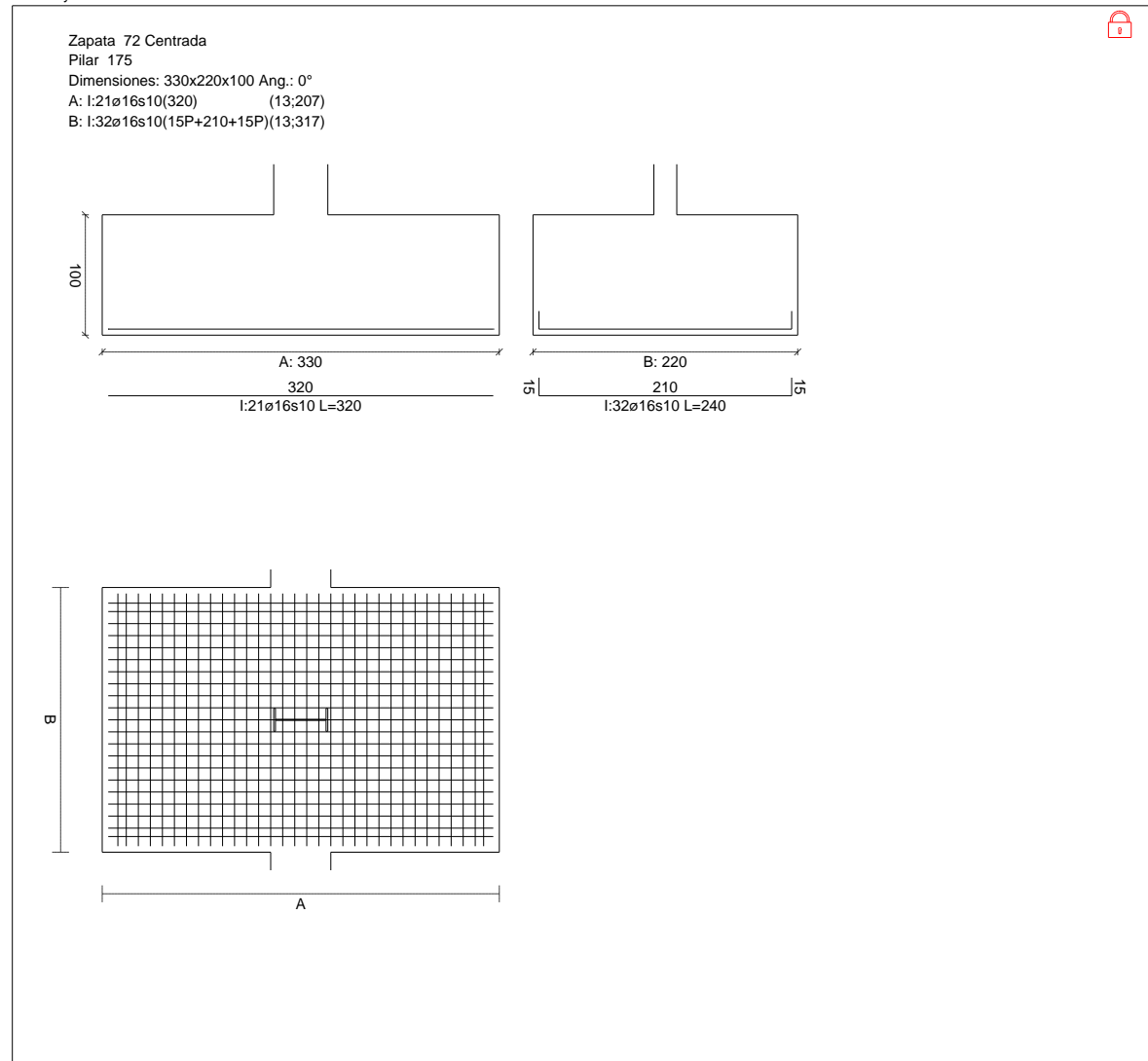
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 72

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA



# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[0,0;0,0;7000,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 39

Fuerza horizontal	$F_x = +22,00$	kN
	$F_z = +0,06$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +39,1$	cm
	$e_{z,ini} = +0,2$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\sigma e_x = +0,0$	cm
	$\sigma e_z = -0,2$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +39,1$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,043	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,21 $\sigma$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 4

Tracción	$F_y = 40,83$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,45 $\sigma$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 27

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,52$	kN · m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 184,11$	kN · m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\sigma$ 1,00	Ok

# Anejos

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 27

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 85,68$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 250,33$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 218,72$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,033$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,083$ MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,68 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 59,60$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 42,22$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,65 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 27,51$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 28,62$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 637,97$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,04 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 44,46$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 64,34$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 49,52$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,77 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 41,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 5,94$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 956,95$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,01 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 64,54$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 84,56$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,76 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 61,25$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 702,23$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,09 \leq 1,00$ Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 58,23$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>

# Anejos

Momento flector resistente

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$M_{x,Rd} = 126,84 \text{ kN m}$$

$$0,46 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 91,88 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 1053,35 \text{ kN}$$

$$0,09 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

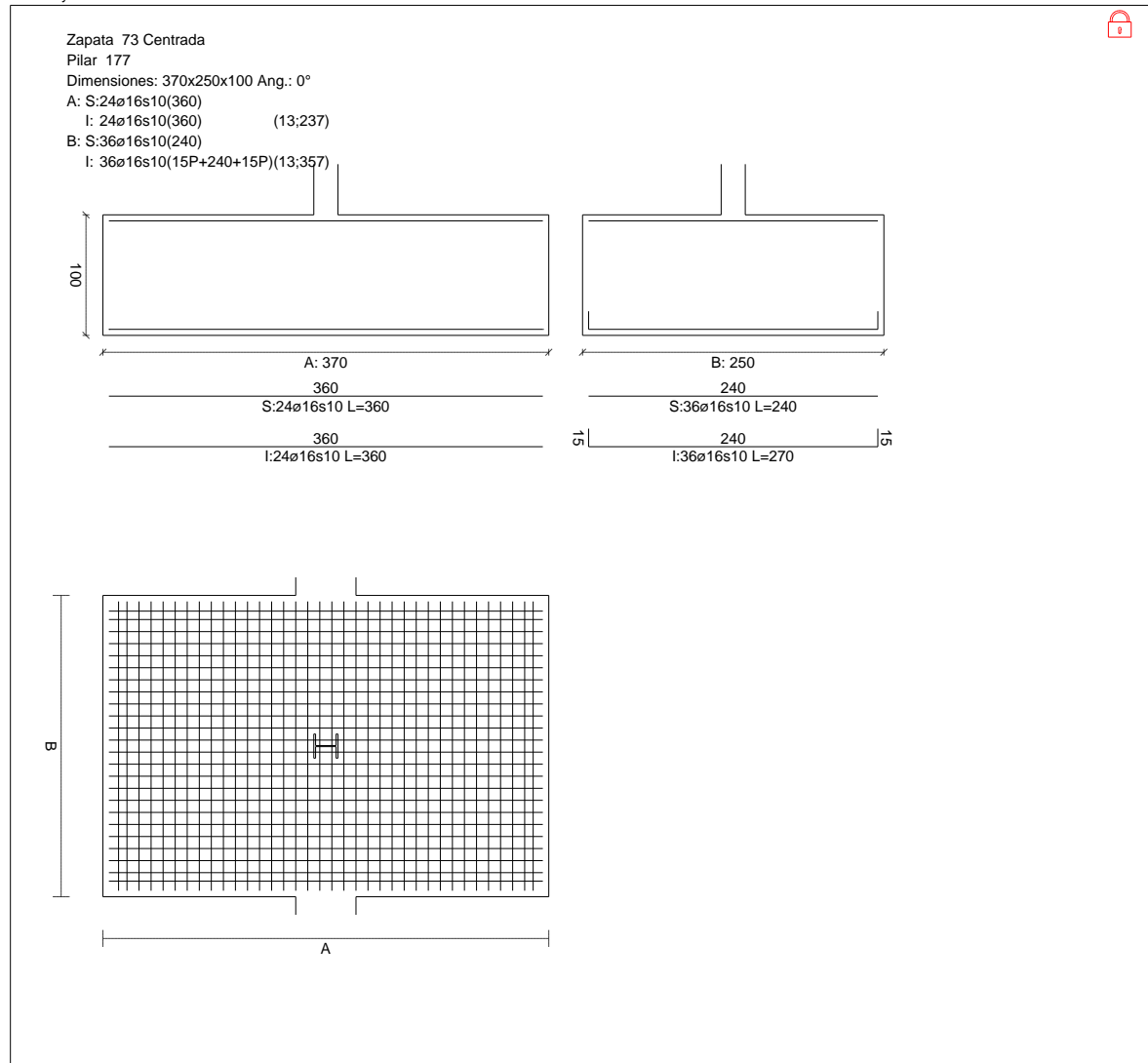
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 73

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;7000,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		231,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = +0,54$	kN
	$F_z = +0,02$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -308,41$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,5$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,5$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,035	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,18 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 4

Tracción	$F_y = 111,78$	kN
Peso Propio	$P = 231,25$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,97 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,20$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 171,87$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
------------------------------------	----------

# Anejos

---

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 8,04$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 252,62$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,06	$\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\square_E$	1,50
--	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 49,51$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 31,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 26,27$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 724,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,04	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 31,65$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,22$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	$\square$ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 46,27$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 10,17$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1072,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 143,55$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 48,25$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 31,41$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 140,63$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 727,62$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,10	$\square$ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 91,75$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 72,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 55,49$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	$\square$ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 28,86$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1076,88$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	$\square$ 1,00 Ok

# Anejos

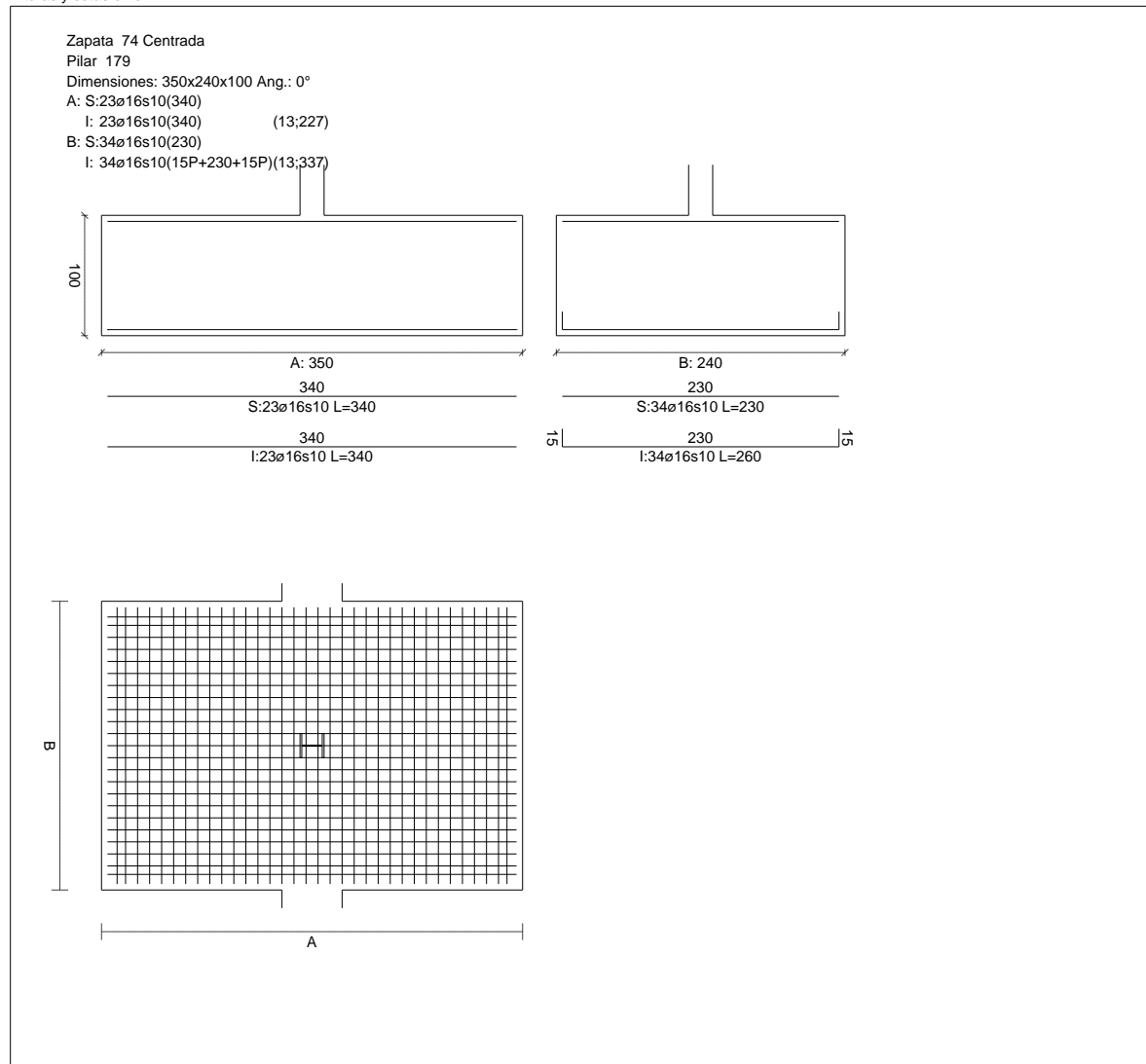
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 74

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[5500,0;0,0;7000,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	210,00 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -0,16$ kN
	$F_z = -0,04$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -327,03$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,1$ cm
	$e_{z,ini} = -0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,1$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,041 MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,20 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 101,78$ kN
Peso Propio	$P = 210,00$ kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,97 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,88$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 151,04$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 2

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 8,68$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 218,82$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,08 $\square$ 1,00 Ok

# Anejos

---

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 68,58$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 46,24$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 30,01$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 30,01$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 35,89$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 695,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,05	□ 1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 44,45$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 68,36$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 51,92$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 43,76$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 11,94$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1014,95$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 122,51$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 46,24$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 30,15$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 127,42$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 698,51$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,09	□ 1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 79,41$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 68,36$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 52,17$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,76	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 20,74$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1018,67$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,02	□ 1,00 Ok

## Errores

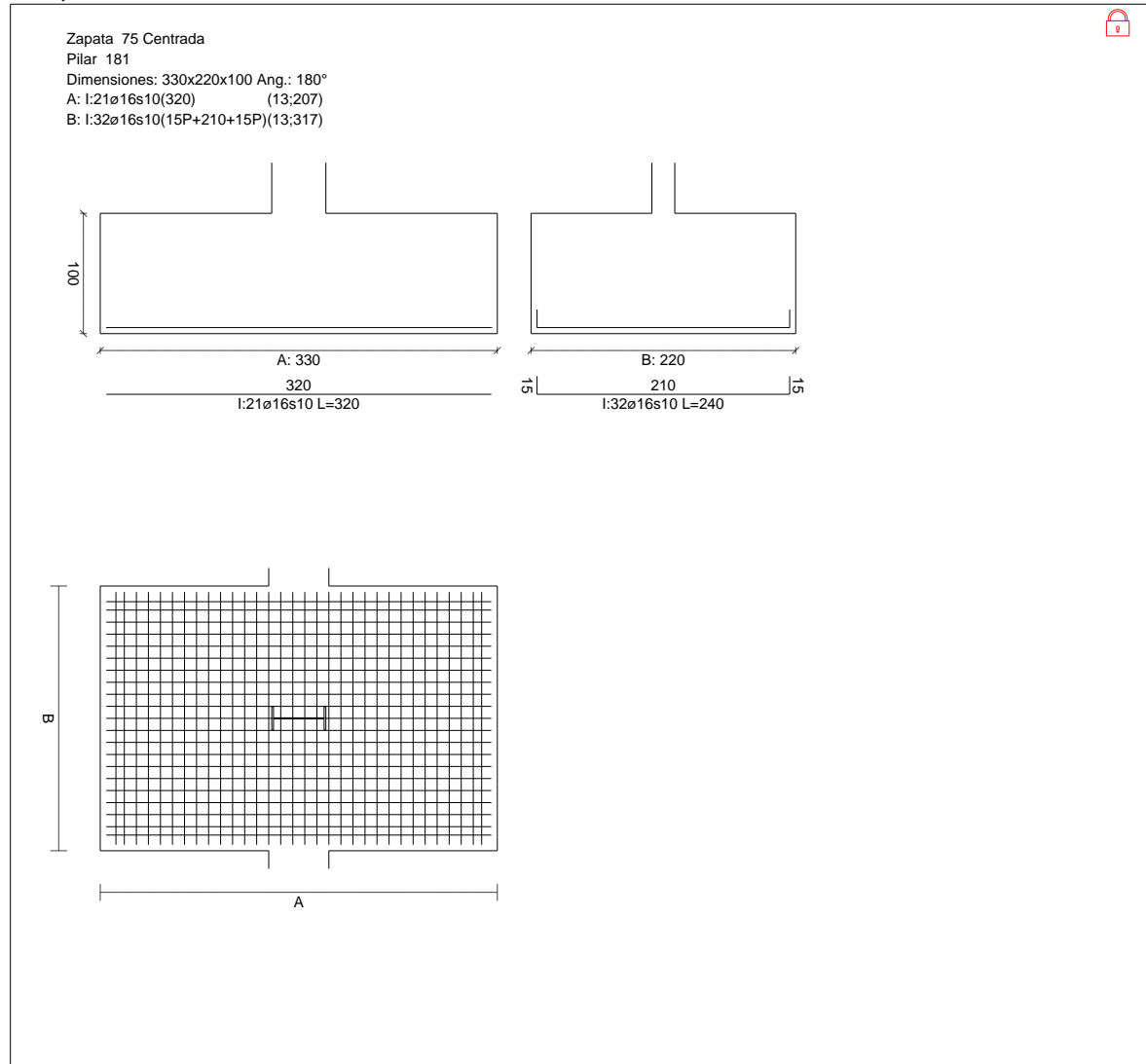
Sin Errores Encontrados



## Zapata 75

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;7000,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 3

Fuerza horizontal	$F_x = +22,12$	kN
	$F_z = -0,04$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -181,51$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +39,0$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +39,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,043	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,21 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 44,37$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,49 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 43

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,27$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 159,07$	kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 43

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 85,56$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 245,50$	kN m

# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 31,60$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 213,89$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,034$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,085$  MPa  
0,70  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 59,42$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 28,53$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,04$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 44,33$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 5,93$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 67,99$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,80$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 66,55$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,09$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 60,06$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,47$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 99,83$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,09  1,00 Ok

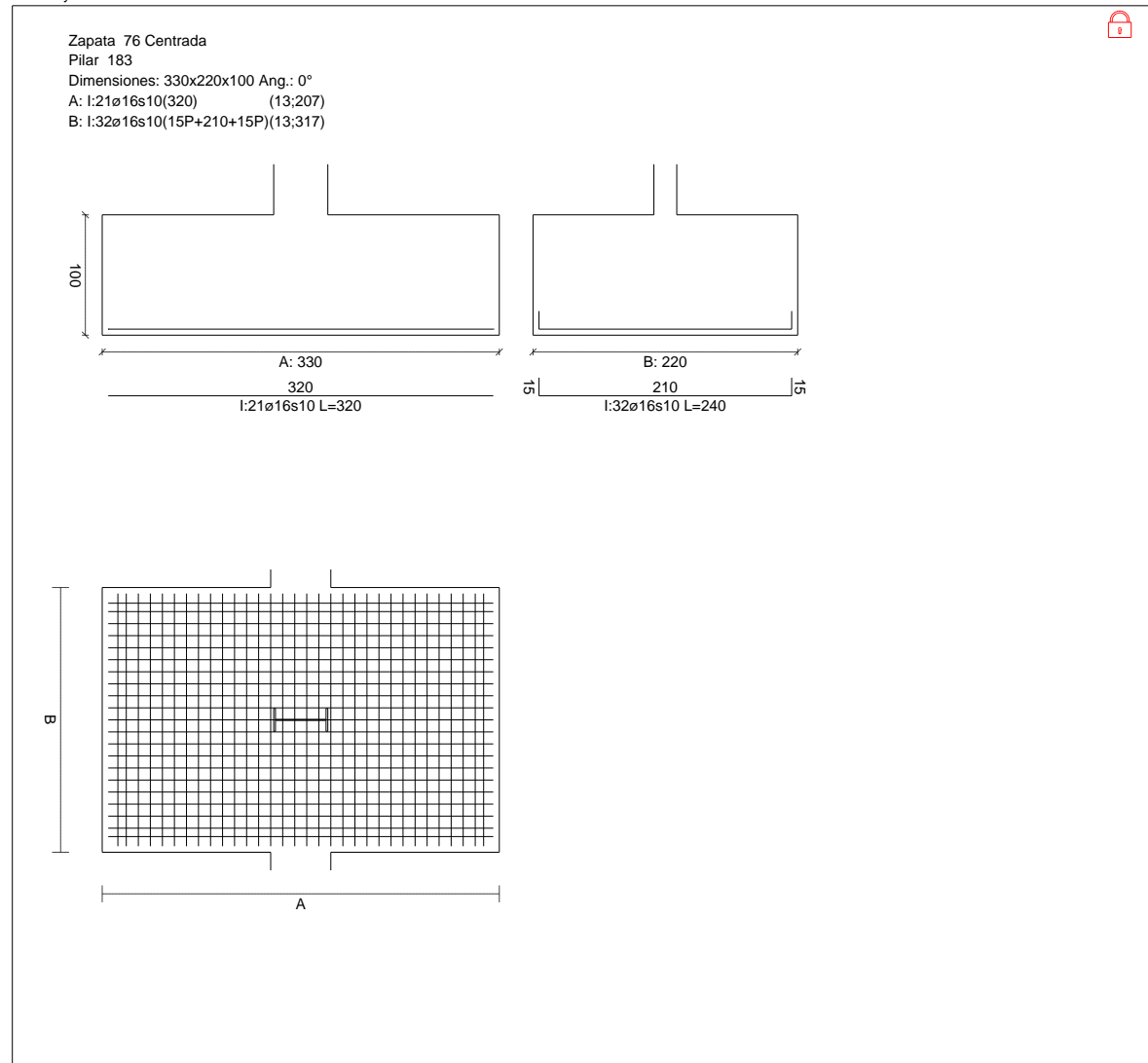
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 76

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[0,0;0,0;7500,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = -14,65$	kN
	$F_z = +0,35$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -240,55$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -17,9$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -17,9$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,044	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,22 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 1

Tracción	$F_y = 79,99$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,88 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 18,13$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 111,66$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,32 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

# Anejos

Método de comprobación del vuelco:

Momento desestabilizador

Momento estabilizador

Momento estabilizador (terreno lateral)

Momento estabilizador (base de la zapata)

Porcentaje del empuje pasivo movilizado

Presión horizontal máxima sobre el terreno

Presión vertical máxima sobre el terreno

$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

Sulzberger

$M_{z,Desest} = 51,41$  kN m

$M_{z,Estab} = 184,70$  kN m

$M_{z,h,Estab} = 31,60$  kN m

$M_{z,v,Estab} = 153,10$  kN m

$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %

$\sigma_{x,h,max} = 0,017$  MPa

$\sigma_{x,v,max} = 0,046$  MPa

$0,56 \leq 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\sigma_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{z,Ed} = 63,44$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$

$0,65 \leq 1,00$  Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 30,46$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 637,97$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

$0,05 \leq 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 47,33$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$

$0,77 \leq 1,00$  Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{z,Ed} = 6,33$  kN

Cortante resistente

$V_{z,Rd} = 956,95$  kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$0,01 \leq 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{z,Ed} = 83,76$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>

Momento flector resistente

$M_{z,Rd} = 84,56$  kN m

$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$

$0,99 \leq 1,00$  Ok

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 117,56$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 702,23$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

$0,17 \leq 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 62,50$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>

Momento flector resistente

$M_{x,Rd} = 126,84$  kN m

# Anejos

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

Cortante actuante

Cortante resistente

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,49 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

$$V_{z,Ed} = 124,37 \quad \text{kN}$$

$$V_{z,Rd} = 1053,35 \quad \text{kN}$$

$$0,12 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

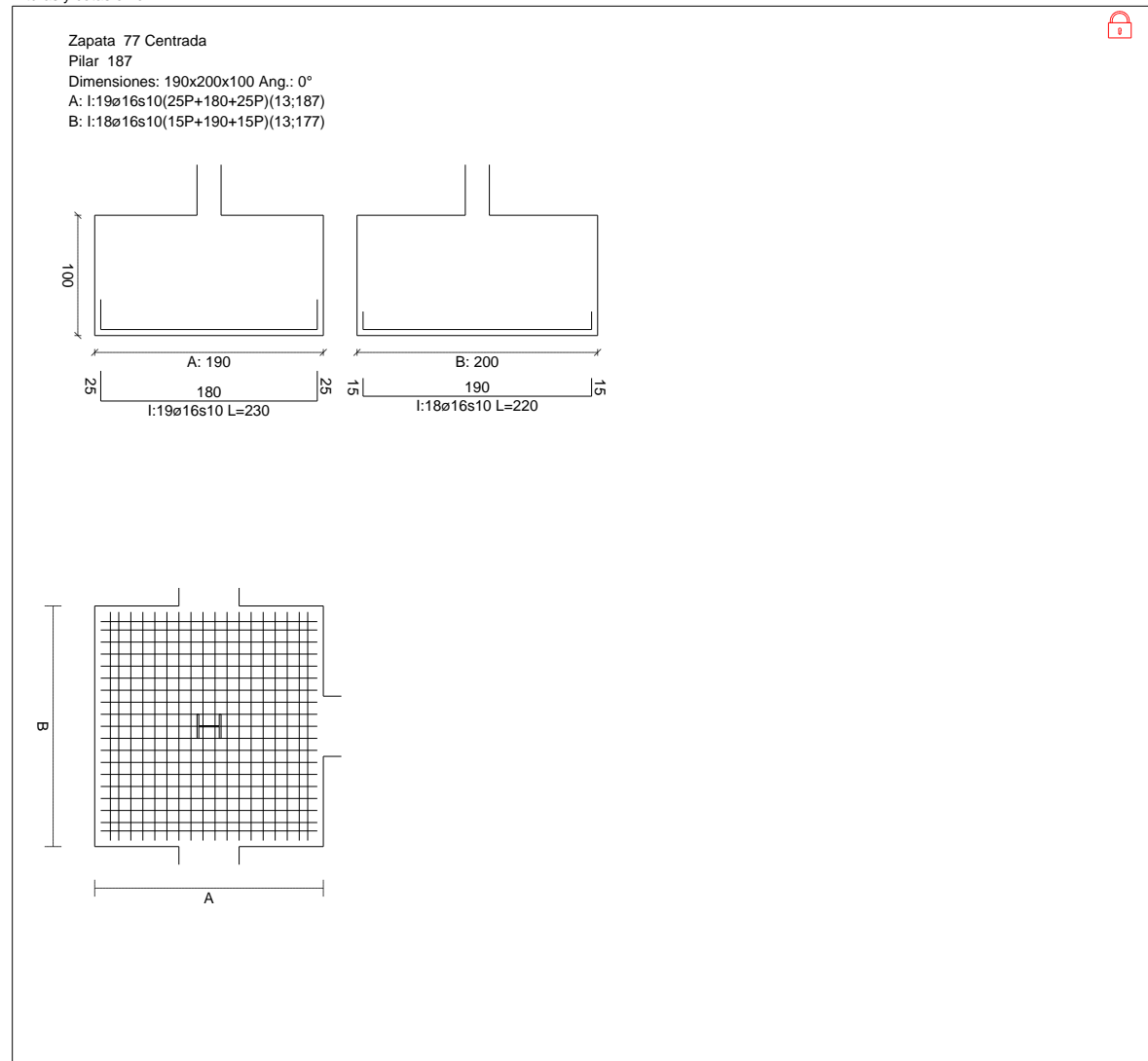
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 77

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2750,0;0,0;7500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		95,00	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = -0,95$	kN
	$F_z = -0,79$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -296,41$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,7$	cm
	$e_{z,ini} = -0,4$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\sigma e_x = -0,7$	cm
	$\sigma e_z = +0,4$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,082	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,41 $\leq$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 2

Tracción	$F_y = 46,86$	kN
Peso Propio	$P = 95,00$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,99 $\leq$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 4,70$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 49,46$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,19 $\leq$ 1,00	Ok



# Anejos

---

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:

Momento desestabilizador

Momento estabilizador

$$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$$

Estándar

$$M_{z,Desest} = 2,96 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Estab} = 49,58 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$0,12 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 57,44 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 38,20 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,x,nece} = 25,01 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$$

$$0,65 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,x,min} = 25,01 \text{ cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 0,01 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 579,97 \text{ kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,00 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 61,18 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 36,19 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,z,nece} = 23,76 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$$

$$0,66 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,z,min} = 23,76 \text{ cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 0,01 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 550,97 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,00 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 27,09 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 0,00 \text{ cm}^2$$

Momento flector resistente

$$M_{z,Rd} = 76,87 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$$

$$0,35 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 63,75 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 638,39 \text{ kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,10 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 28,86 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 0,00 \text{ cm}^2$$

Momento flector resistente

$$M_{x,Rd} = 73,03 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

$$0,40 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 64,13 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 606,47 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,11 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

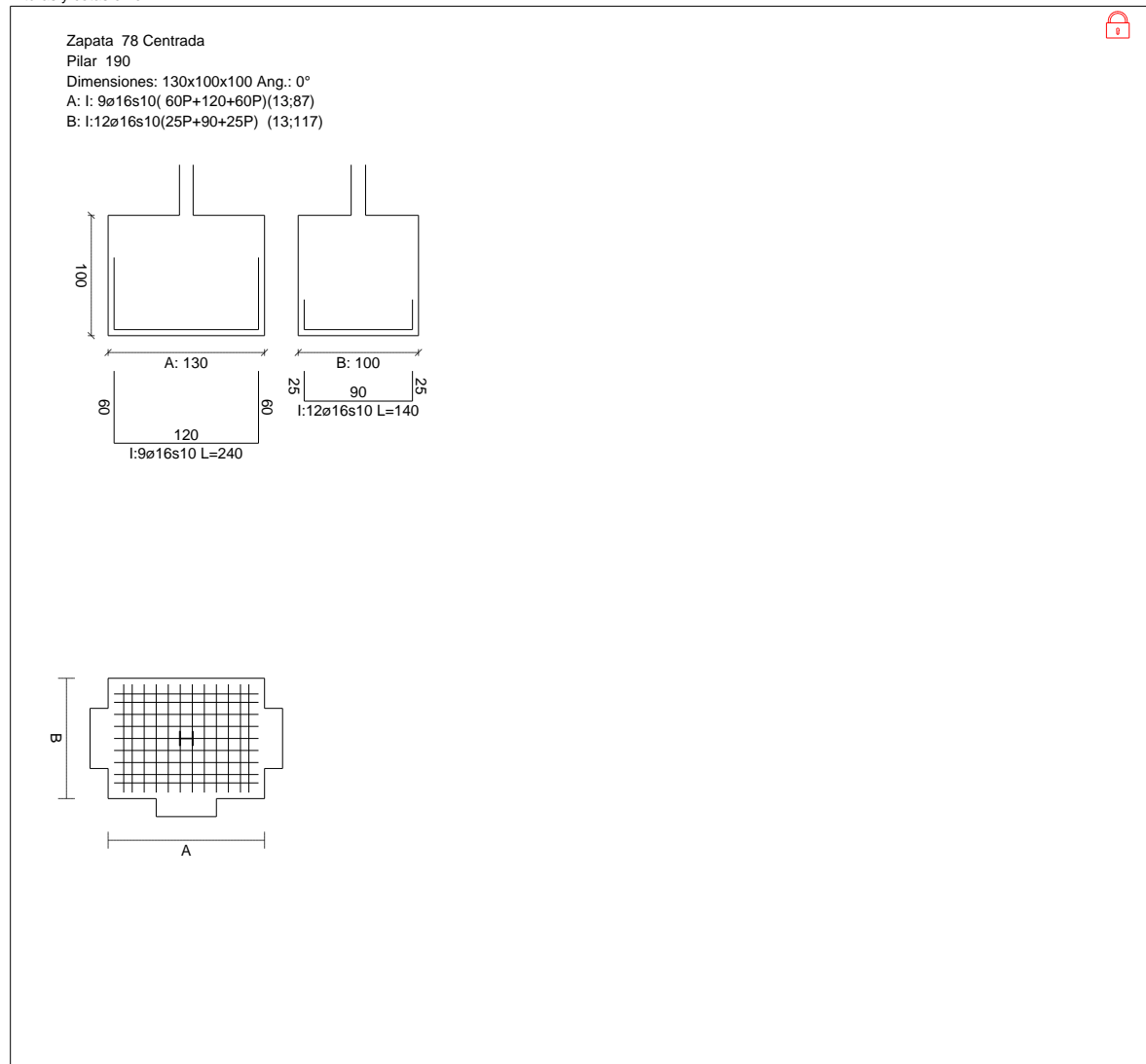
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 78

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[3208,3;0,0;7500,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	32,50 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 69

Fuerza horizontal	$F_x = +0,68$ kN
	$F_z = -0,02$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -187,11$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,7$ cm
	$e_{z,ini} = -0,0$ cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = -0,7$ cm
	$\square e_z = +0,0$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,0$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,156 MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,78 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

### Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,30$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 74,16$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 1,90$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 98,42$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,04 $\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

# Anejos

---

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 31,37$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 18,10$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 12,50$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,69	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 12,50$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 289,99$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 22,45$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 24,13$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 16,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,67	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 16,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 376,98$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

## Errores

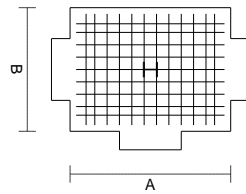
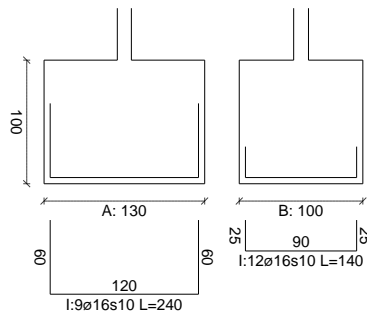
Sin Errores Encontrados

## Zapata 79

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 79 Centrada  
 Pilar 193  
 Dimensiones: 130x100x100 Ang.: 0°  
 A: I: 9Ø16s10( 60P+120+60P)(13;87)  
 B: I: 12Ø16s10(25P+90+25P) (13;117)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[3666,6;0,0;7500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		32,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 31

Fuerza horizontal	$F_x = +0,38$	kN
	$F_z = +0,04$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -185,84$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,4$	cm
	$e_{z,ini} = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = -0,4$	cm
	$\square e_z = -0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,0$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,155	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,78 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,29$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 74,06$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 1,52$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 95,94$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,03 $\square$ 1,00	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

# Anejos

---

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

## Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 31,11$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 18,10$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 12,50$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,69	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 12,50$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 289,99$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

## Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 22,27$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 24,13$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 16,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,67	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 16,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 376,98$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

## Errores

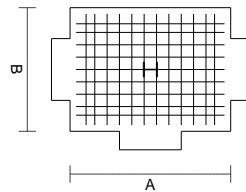
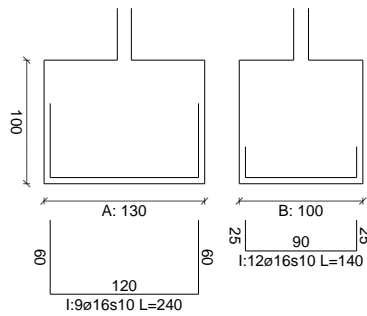
Sin Errores Encontrados

## Zapata 80

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 80 Centrada  
 Pilar 196  
 Dimensiones: 130x100x100 Ang.: 0°  
 A: I: 9Ø16s10(60P+120+60P)(13;87)  
 B: I: 12Ø16s10(25P+90+25P) (13;117)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[4124,9;0,0;7500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		32,50	kN



## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 69

Fuerza horizontal	$F_x = +0,58$	kN
	$F_z = -0,01$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -185,45$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,6$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = -0,6$	cm
	$\square e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,155	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,77 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,29$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 73,81$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 1,67$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 96,95$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,03 $\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

# Anejos

---

Coeficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

## Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 31,03$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 18,10$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 12,50$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,69	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 12,50$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 289,99$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

## Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 22,21$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 24,13$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 16,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,67	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 16,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 376,98$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

## Errores

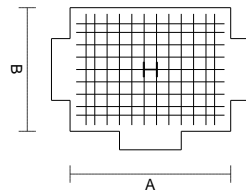
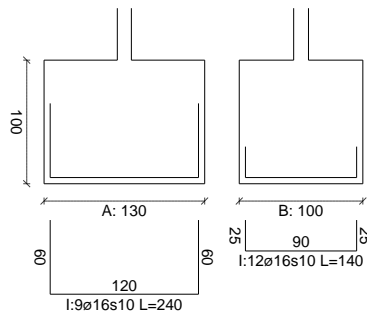
Sin Errores Encontrados

## Zapata 81

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 81 Centrada  
 Pilar 199  
 Dimensiones: 130x100x100 Ang.: 0°  
 A: I: 9ø16s10(60P+120+60P)(13;87)  
 B: I: 12ø16s10(25P+90+25P) (13;117)



### Geometría

	RÍGIDA	
Tipo de zapata		
Baricentro de la base de la zapata		[4583,2;0,0;7500,0] cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio		32,50 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 25

Fuerza horizontal	$F_x = +0,44$	kN
	$F_z = +0,04$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -185,38$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,5$	cm
	$e_{z,ini} = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = -0,5$	cm
	$\square e_z = -0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,0$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,155	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,77 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,29$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 74,11$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 1

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 1,57$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 96,14$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,03 $\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

# Anejos

---

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

## Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 31,01$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 18,10$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 12,50$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,69	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 12,50$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 289,99$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

## Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 22,20$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 24,13$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 16,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,67	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 16,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 376,98$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

## Errores

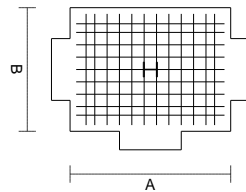
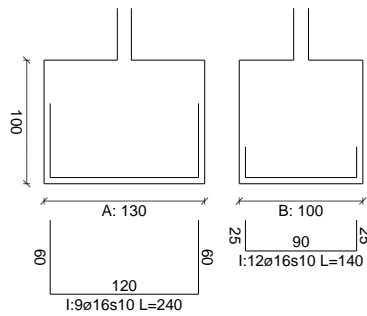
Sin Errores Encontrados

## Zapata 82

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 82 Centrada  
 Pilar 202  
 Dimensiones: 130x100x100 Ang.: 0°  
 A: I: 9Ø16s10(60P+120+60P)(13;87)  
 B: I: 12Ø16s10(25P+90+25P) (13;117)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[5041,5;0,0;7500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		32,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 69

Fuerza horizontal	$F_x = +0,53$	kN
	$F_z = +0,00$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -188,58$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,6$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = -0,6$	cm
	$\square e_z = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,0$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,157	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,78 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 11

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,30$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 75,18$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,01 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 11

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 1,65$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 97,89$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,03 $\square$ 1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

# Anejos

---

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

## Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 31,67$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 18,10$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 12,50$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,69	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 12,50$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 289,99$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

## Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 22,66$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 24,13$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 16,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,67	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 16,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 376,98$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

## Errores

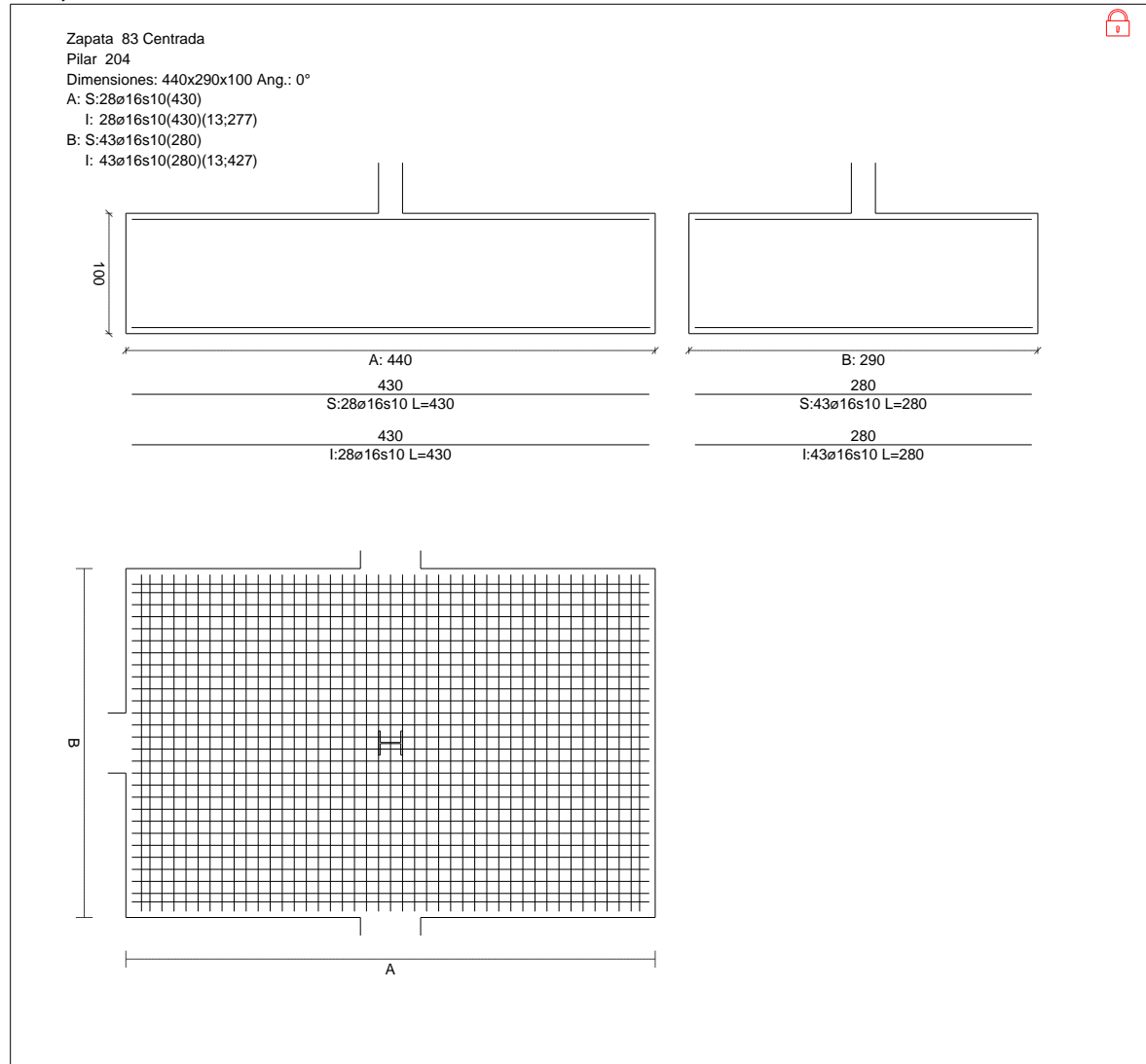
Sin Errores Encontrados



## Zapata 83

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	FLEXIBLE		
Baricentro de la base de la zapata		[5500,0;0,0;7500,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		319,00	kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 24

Fuerza horizontal	$F_x = +7,31$	kN
	$F_z = -1,85$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -517,37$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +2,4$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = -2,4$	cm
	$\square e_z = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,0$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,042	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,21 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 41

Tracción	$F_y = 118,99$	kN
Peso Propio	$P = 319,00$	kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,75 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 43

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 42,90$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 298,34$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,29 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 43

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 20,48$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 455,31$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,09 $\square$ 1,00	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 149,11$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 56,30$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 36,26$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,64	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 36,26$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 78,61$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 840,96$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,09	□ 1,00 Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 93,50$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 86,46$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 66,32$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	□ 1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 55,02$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 42,32$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1275,94$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,03	□ 1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 228,35$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 56,30$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 36,44$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,65	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 167,84$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 844,04$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,15	□ 1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 150,36$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 86,46$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 66,64$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,77	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 67,32$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 1280,61$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,05	□ 1,00 Ok

### Punzonamiento

Punzonamiento actuante	$V_{Ed} = 4,70$	kN
Punzonamiento resistente	$V_{Rd} = 7622,58$	kN
$V_{Ed} / V_{Rd} =$	0,00	□ 1,00 Ok

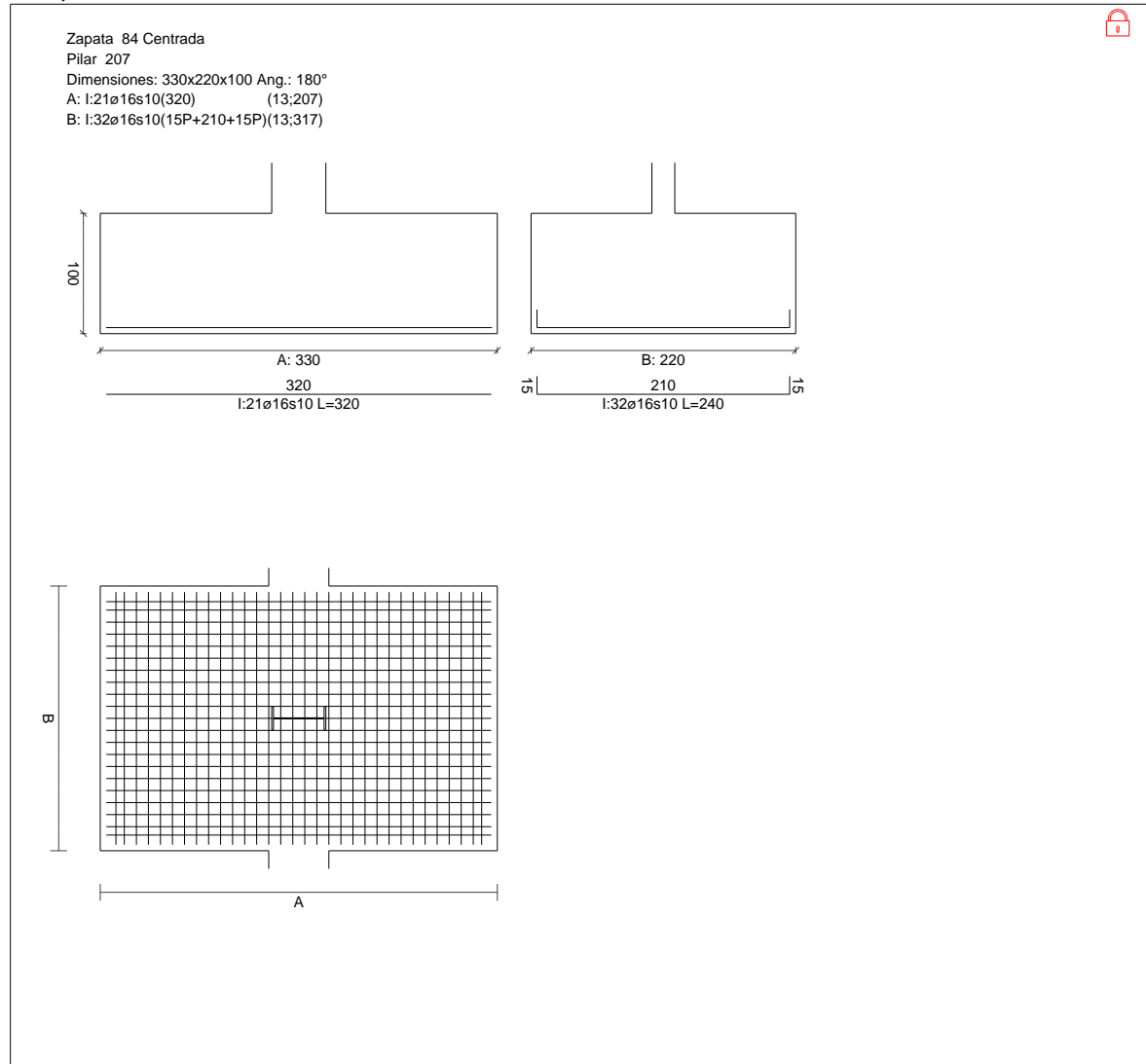
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 84

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[8250,0;0,0;7500,0]	cm
Eje Xp		[-1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[-0,000;0,000;-1,000]	
Peso Propio		181,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 70

Fuerza horizontal	$F_x = -12,55$	kN
	$F_z = -0,06$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -234,47$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -16,3$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -16,3$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,042	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,21	$\sigma < \sigma_{adm}$ Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 43

Tracción	$F_y = 68,13$	kN
Peso Propio	$P = 181,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,75	$\sigma < \sigma_{adm}$ Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 43

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 14,20$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 124,71$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,23
	$\sigma < \sigma_{adm}$ Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 43

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 51,03$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 201,66$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 31,60$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 170,06$ kN m

# Anejos

Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{z,Estab}) =$

$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,013$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,044$  MPa  
0,51  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 56,56$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 42,22$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,65$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 27,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 27,16$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 637,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,04$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 42,20$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 64,34$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 49,52$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,77$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 41,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 5,64$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 956,95$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,01$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 82,33$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 84,56$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,97$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 102,19$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 702,23$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,15$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 62,50$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 126,84$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,49$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 124,37$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 1053,35$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,12$   $\square$  1,00 Ok

# Anejos

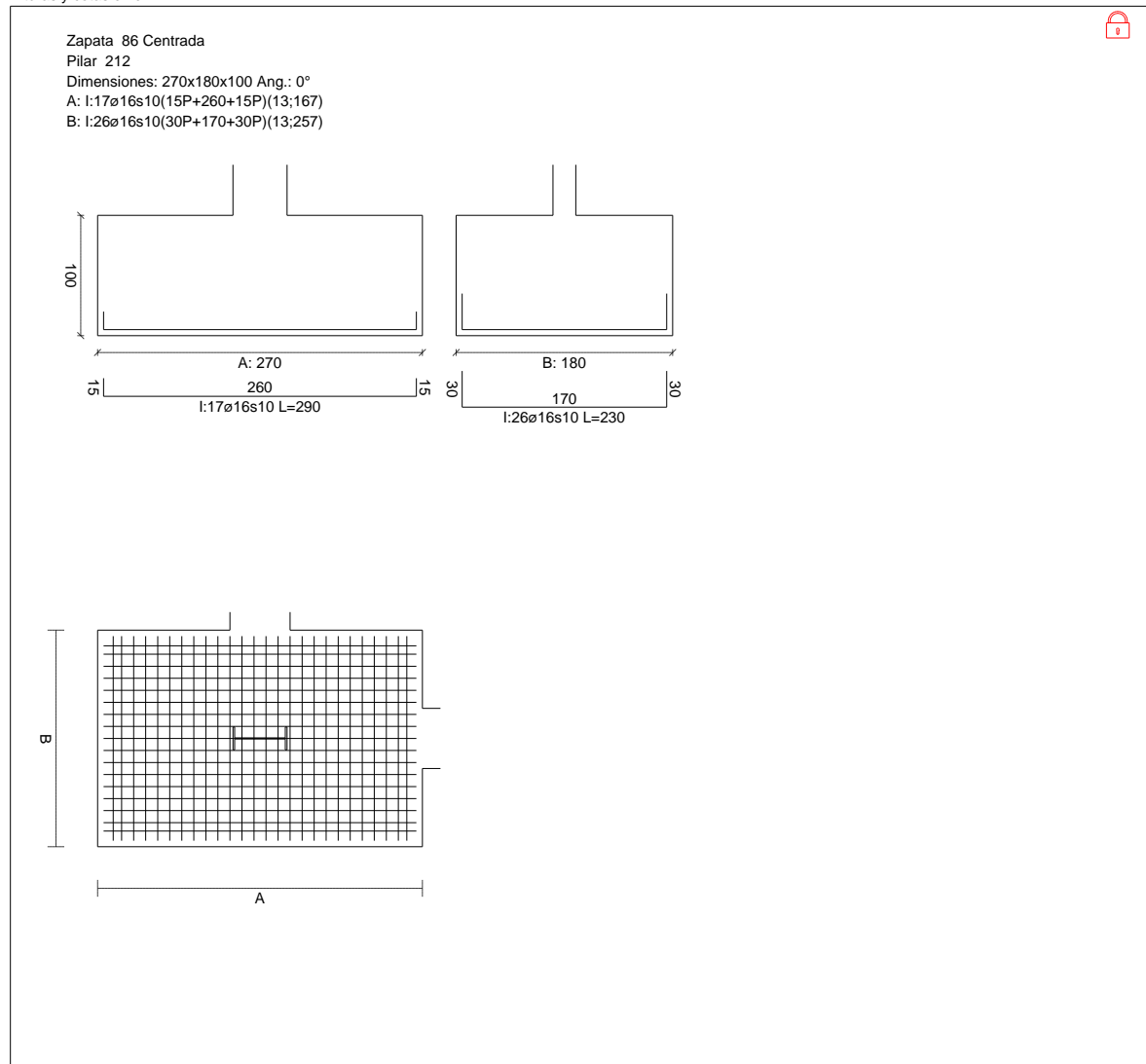
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 86

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[0,0;0,0;8000,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]
Peso Propio	121,50 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 30

Fuerza horizontal	$F_x = -9,75$ kN
	$F_z = +17,12$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -185,71$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -4,7$ cm
	$e_{z,ini} = +2,7$ cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +4,7$ cm
	$\square e_z = -2,7$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,0$ cm
	$e_{z,fin} = +0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,042 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,21 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 38,03$ kN
Peso Propio	$P = 121,50$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,63 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 25,67$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 156,58$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{x,h,Estab} = 38,79$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{x,v,Estab} = 117,79$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{z,Estab} / E_{p,z} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\square_{z,h,max} = 0,021$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\square_{z,v,max} = 0,061$ MPa
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,33 $\square$ 1,00 Ok



# Anejos

---

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:

Momento desestabilizador

Momento estabilizador

$$(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$$

Estándar

$$M_{z,Desest} = 18,25 \text{ kN m}$$

$$M_{z,Estab} = 114,64 \text{ kN m}$$

$$0,32 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\alpha_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 22,58 \text{ kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 34,18 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,x,nece} = 22,51 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$$

$$0,66 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,x,min} = 22,51 \text{ cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 6,69 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 521,97 \text{ kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,01 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 17,34 \text{ kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 52,28 \text{ cm}^2$$

Área de armadura necesaria

$$A_{s,z,nece} = 37,28 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$$

$$0,71 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Área de armadura por cuantía mínima

$$A_{s,z,min} = 33,76 \text{ cm}^2$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 0,01 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 782,96 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

$$0,00 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$$M_{z,Ed} = 40,07 \text{ kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,x,real} = 0,00 \text{ cm}^2$$

Momento flector resistente

$$M_{z,Rd} = 69,19 \text{ kN m}$$

$$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$$

$$0,58 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{x,Ed} = 57,04 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{x,Rd} = 574,55 \text{ kN}$$

$$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$$

$$0,10 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$$M_{x,Ed} = 32,81 \text{ kN m}$$

Área de la armadura existente

$$A_{s,z,real} = 0,00 \text{ cm}^2$$

Momento flector resistente

$$M_{x,Rd} = 103,78 \text{ kN m}$$

$$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$$

$$0,32 \leq 1,00 \text{ Ok}$$

Cortante actuante

$$V_{z,Ed} = 81,51 \text{ kN}$$

Cortante resistente

$$V_{z,Rd} = 861,83 \text{ kN}$$

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,09  1,00 Ok

## Errores

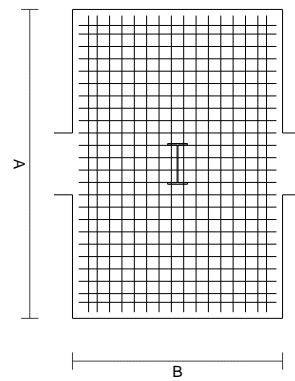
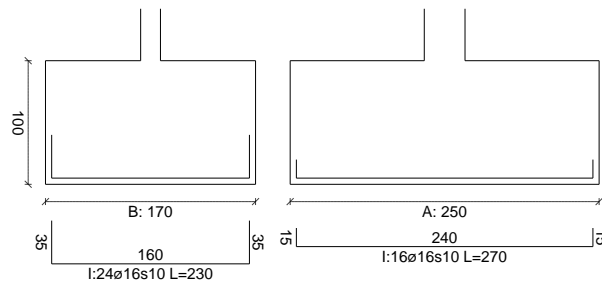
Sin Errores Encontrados

## Zapata 87

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 87 Centrada  
Pilar 216  
Dimensiones: 250x170x100 Ang.: 90°  
A: I:16ø16s10(15P+240+15P)(13;157)  
B: I:24ø16s10(35P+160+35P)(13;237)



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[458,3;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp	[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp	[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio	106,25	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 73

Fuerza horizontal	$F_x = +28,79$	kN
	$F_z = -6,02$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -130,89$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +42,5$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por el terreno lateral (Sulzberger)	$\square e_x = -0,9$	cm
	$\square e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,7$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona III	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,062	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,31 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 3

Tracción	$F_y = 5,35$	kN
Peso Propio	$P = 106,25$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,10 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 7,13$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 109,35$	kN m

# Anejos

$$(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) = 0,13 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 74,84$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 162,53$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 24,42$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 138,11$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\alpha_{x,h,max} = 0,086$ MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\alpha_{x,v,max} = 0,254$ MPa
$(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,92 \leq 1,00$ Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

$$\text{Coeficiente de seguridad de las acciones, } \alpha_E = 1,50$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 54,93$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 32,17$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 21,26$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 21,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 13,76$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 492,98$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,03 \leq 1,00$ Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 40,68$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 48,25$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 33,54$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,70 \leq 1,00$ Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 31,26$ cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$ kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 724,97$ kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$ Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 35,51$ kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$ cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 65,34$ kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,54 \leq 1,00$ Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 53,13$ kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 542,63$ kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,10 \leq 1,00$ Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

# Anejos

---

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 8,34$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 96,09$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	0,09	□ 1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 11,80$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 797,99$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,01	□ 1,00 Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 88

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

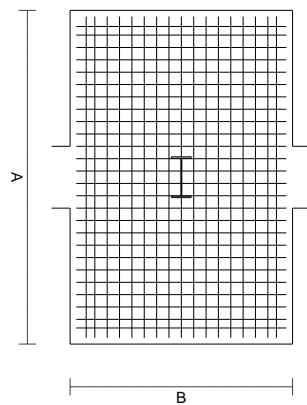
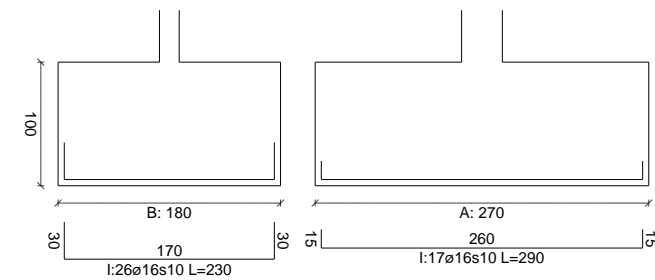
Zapata 88 Centrada

Pilar 218

Dimensiones: 270x180x100 Ang.: 90°

A: I:17ø16s10(15P+260+15P)(13;167)

B: I:26ø16s10(30P+170+30P)(13;257)



### Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[916,7;0,0;8000,0] cm

Eje Xp

[0,000;0,000;1,000]

Eje Zp

[-1,000;0,000;0,000]

Peso Propio

121,50 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 73

Fuerza horizontal	$F_x = +29,01$	kN
	$F_z = +0,00$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -129,64$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +45,1$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Reducción de la excentricidad por el terreno lateral (Sulzberger)	$\square e_x = -0,1$	cm
	$\square e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +45,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,053	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,27 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

### Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 33

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,10$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 116,76$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 33

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 76,04$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 169,34$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 25,86$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 143,48$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\square_{x,h,max} = 0,086$ MPa

# Anejos

---

Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$\alpha_{x,v,max} = 0,214$  MPa  
0,90  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\alpha_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{z,Ed} = 53,74$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 34,18$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,x,nece} = 22,51$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$

0,66  $\square$  1,00 Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,x,min} = 22,51$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 18,94$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 521,97$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

0,04  $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 38,60$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 52,28$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,z,nece} = 37,51$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$

0,72  $\square$  1,00 Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,z,min} = 33,76$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{z,Ed} = 0,01$  kN

Cortante resistente

$V_{z,Rd} = 782,96$  kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

0,00  $\square$  1,00 Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

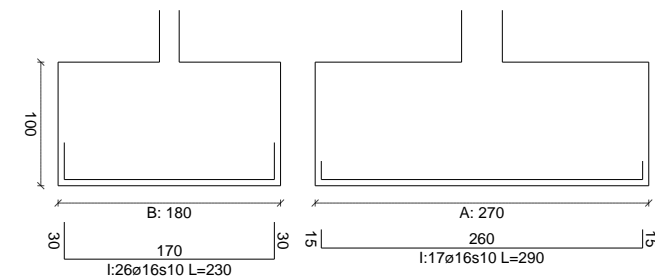


## Zapata 89

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 89 Centrada  
 Pilar 220  
 Dimensiones: 270x180x100 Ang.: 90°  
 A: I:17ø16s10(15P+260+15P)(13;167)  
 B: I:26ø16s10(30P+170+30P)(13;257)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[1375,0;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		121,50	kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 73

Fuerza horizontal	$F_x = +30,24$	kN
	$F_z = -0,03$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -125,58$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +50,5$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por el terreno lateral (Sulzberger)	$\square e_x = -3,2$	cm
	$\square e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +47,3$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona III	
Área de la zapata equivalente	97,45	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,053	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,27 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 4

Tracción	$F_y = 2,90$	kN
Peso Propio	$P = 121,50$	kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,05 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 73

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,15$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 113,02$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 73

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
------------------------------------	------------

# Anejos

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 83,73$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 170,46$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 25,86$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 144,61$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,092$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,257$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,98 \leq 1,00$	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\sigma_E$	1,50
---	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 53,14$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 34,18$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 18,73$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 521,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,04 \leq 1,00$	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 38,17$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 52,28$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 37,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,72 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 33,76$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 782,96$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 45,79$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 69,19$	kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,66 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 65,30$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 574,55$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,11 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 5,15$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 103,78$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	$0,05 \leq 1,00$	Ok

# Anejos

Cortante actuante  
Cortante resistente  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$V_{z,Ed} = 6,53$  kN  
 $V_{z,Rd} = 861,83$  kN  
0,01  1,00 Ok

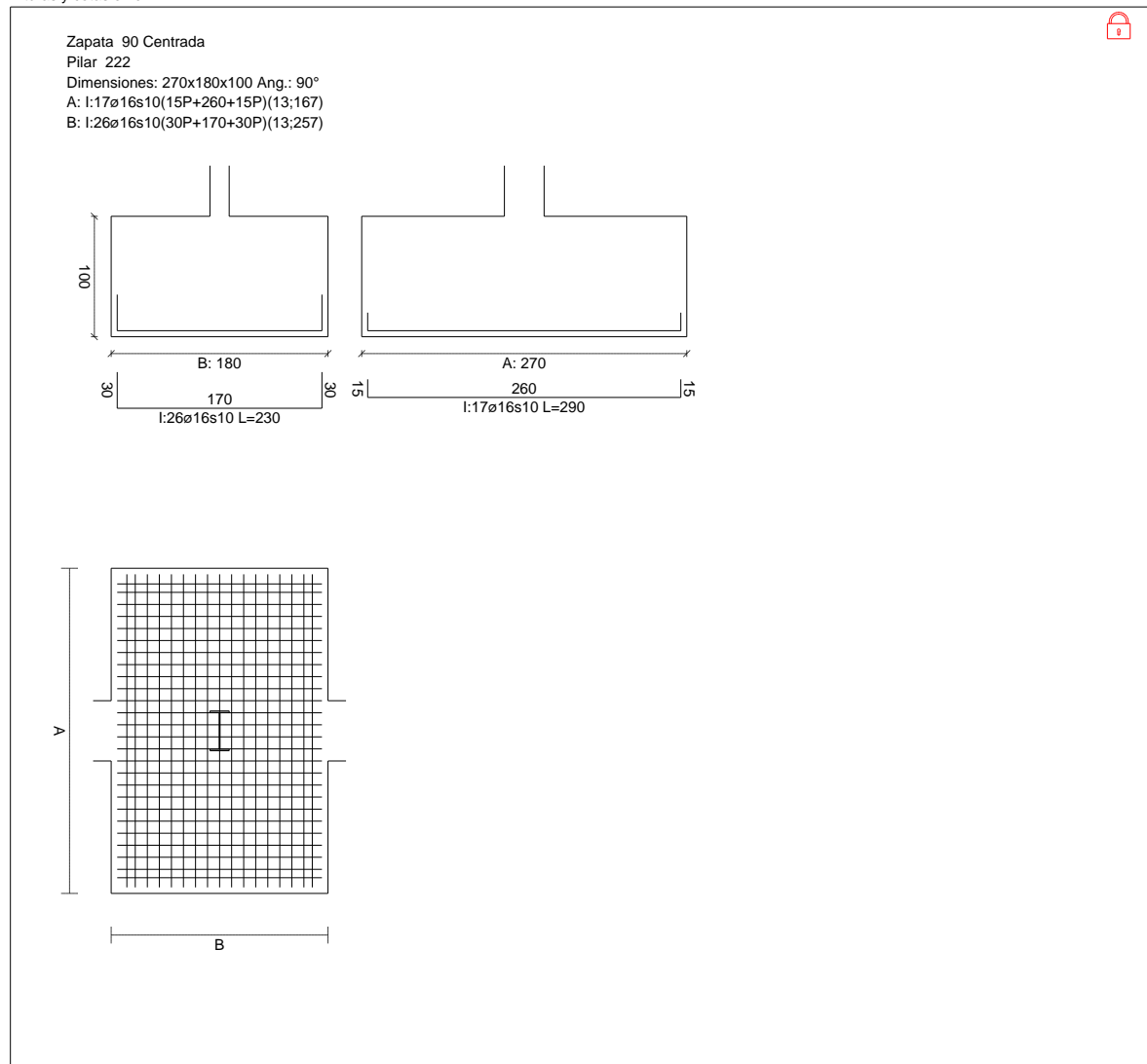
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 90

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[1833,3;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		121,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 33

Fuerza horizontal	$F_x = +29,05$	kN
	$F_z = +0,01$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -136,32$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +43,0$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +43,0$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,055	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,27 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,09$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 111,80$	kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
------------------------------------	------------

# Anejos

---

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 76,35$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 171,89$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 25,86$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 146,04$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,086$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,204$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,89 \leq 1,00$	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\sigma_E$	1,50
---	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 56,63$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 34,18$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 19,96$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 521,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,04 \leq 1,00$	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 40,67$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 52,28$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 37,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,72 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 33,76$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 782,96$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

## Errores

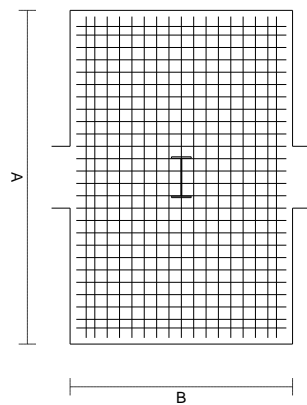
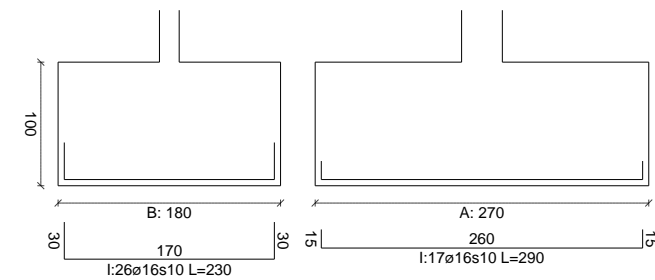
Sin Errores Encontrados

## Zapata 91

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 91 Centrada  
 Pilar 224  
 Dimensiones: 270x180x100 Ang.: 90°  
 A: I:17ø16s10(15P+260+15P)(13;167)  
 B: I:26ø16s10(30P+170+30P)(13;257)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2291,7;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		121,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 33

Fuerza horizontal	$F_x = +28,93$	kN
	$F_z = +3,79$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -136,93$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +41,4$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +41,4$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,054	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,27 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 39

Tracción	$F_y = 18,99$	kN
Peso Propio	$P = 121,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,31 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 4,59$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 92,26$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,10 $\square$ 1,00

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 74,67$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 175,80$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 25,86$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 149,94$ kN m



# Anejos

Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{z,Estab}) =$

$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,076$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,174$  MPa  
0,85  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 55,16$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 34,18$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 22,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,66$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 22,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 19,44$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 521,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,04$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 39,62$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 52,28$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 37,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,72$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 33,76$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 0,01$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 782,96$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,00$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 27,74$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 69,19$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,40$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 28,48$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 574,55$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 26,02$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 103,78$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,25$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 42,72$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 861,83$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,05$   $\square$  1,00 Ok

# Anejos

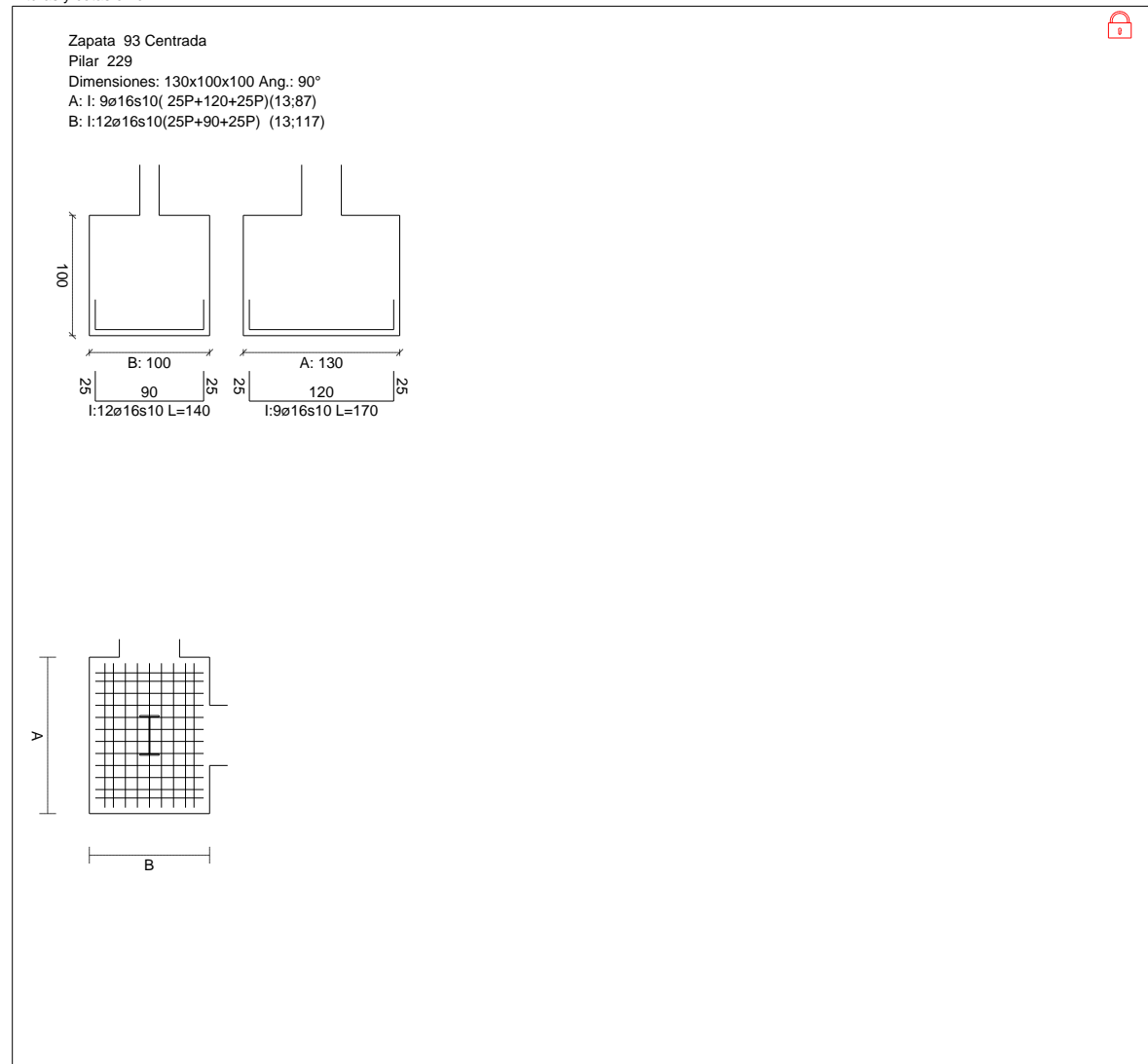
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 93

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[3208,3;0,0;8000,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[0,000;0,000;1,000]
Eje Zp	[-1,000;0,000;0,000]
Peso Propio	32,50 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211 kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012 kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000 kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 23

Fuerza horizontal	$F_x = -0,78$ kN
	$F_z = -0,71$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -209,10$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,7$ cm
	$e_{z,ini} = -0,6$ cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,7$ cm
	$\square e_z = +0,6$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,0$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,172 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,86 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 2,28$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 76,30$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,06 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 26,34$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 73,86$ kN m

# Anejos

---

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 14,37$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 59,49$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,078$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,262$  MPa  
0,71  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  
Área de la armadura existente  
Área de armadura necesaria  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$   
Área de armadura por cuantía mínima  
Cortante actuante  
Cortante resistente  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

$M_{z,Ed} = 23,97$  kN m  
 $A_{s,x,real} = 18,10$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} = 12,50$  cm<sup>2</sup>  
0,69  $\square$  1,00 Ok  
 $A_{s,x,min} = 12,50$  cm<sup>2</sup>  
 $V_{x,Ed} = 0,01$  kN  
 $V_{x,Rd} = 289,99$  kN  
0,00  $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  
Área de la armadura existente  
Área de armadura necesaria  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$   
Área de armadura por cuantía mínima  
Cortante actuante  
Cortante resistente  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$M_{x,Ed} = 23,36$  kN m  
 $A_{s,z,real} = 24,13$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} = 16,26$  cm<sup>2</sup>  
0,67  $\square$  1,00 Ok  
 $A_{s,z,min} = 16,26$  cm<sup>2</sup>  
 $V_{z,Ed} = 0,01$  kN  
 $V_{z,Rd} = 376,98$  kN  
0,00  $\square$  1,00 Ok

## Errores

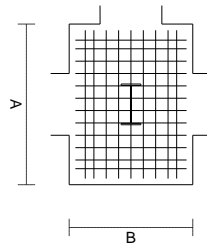
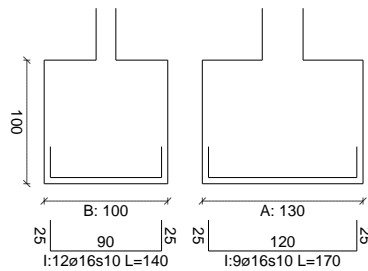
Sin Errores Encontrados

## Zapata 94

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 94 Centrada  
 Pilar 231  
 Dimensiones: 130x100x100 Ang.: 90°  
 A: I: 9ø16s10(25P+120+25P)(13;87)  
 B: I: 12ø16s10(25P+90+25P) (13;117)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[3666,7;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		32,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 69

Fuerza horizontal	$F_x = -0,56$	kN
	$F_z = -0,64$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -202,32$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,5$	cm
	$e_{z,ini} = -0,7$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,5$	cm
	$\square e_z = +0,7$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,167	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,84 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

### Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 2,04$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 72,66$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,06 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 26,18$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 71,88$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 14,37$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 57,52$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\square_{x,h,max} = 0,080$ MPa

# Anejos

---

Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$\alpha_{x,v,max} = 0,258$  MPa  
0,73  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\alpha_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{z,Ed} = 23,05$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 18,10$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,x,nece} = 12,50$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$

0,69  $\square$  1,00 Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,x,min} = 12,50$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 0,01$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 289,99$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

0,00  $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 22,47$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 24,13$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,z,nece} = 16,26$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$

0,67  $\square$  1,00 Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,z,min} = 16,26$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{z,Ed} = 0,01$  kN

Cortante resistente

$V_{z,Rd} = 376,98$  kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

0,00  $\square$  1,00 Ok

## Errores

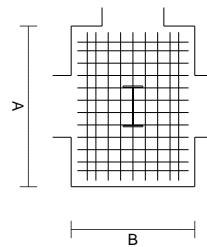
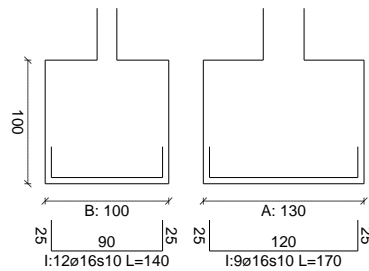
Sin Errores Encontrados

## Zapata 95

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 95 Centrada  
 Pilar 233  
 Dimensiones: 130x100x100 Ang.: 90°  
 A: I: 9ø16s10(25P+120+25P)(13;87)  
 B: I: 12ø16s10(25P+90+25P) (13;117)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[4125,0;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		32,50	kN



## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 69

Fuerza horizontal	$F_x = -0,78$	kN
	$F_z = -0,69$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -204,22$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,6$	cm
	$e_{z,ini} = -0,7$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,6$	cm
	$\square e_z = +0,7$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,169	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,84 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

### Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 2,07$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 73,15$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,06 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 26,97$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 72,15$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 14,37$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 57,79$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\square_{x,h,max} = 0,084$	MPa

# Anejos

---

Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$\square_{x,v,max} = 0,265$  MPa  
0,75  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{z,Ed} = 23,30$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 18,10$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,x,nece} = 12,50$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$

0,69  $\square$  1,00 Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,x,min} = 12,50$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 0,01$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 289,99$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

0,00  $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 22,72$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 24,13$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,z,nece} = 16,26$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$

0,67  $\square$  1,00 Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,z,min} = 16,26$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{z,Ed} = 0,01$  kN

Cortante resistente

$V_{z,Rd} = 376,98$  kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

0,00  $\square$  1,00 Ok

## Errores

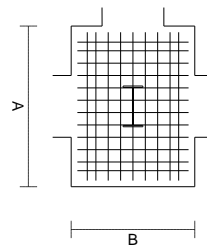
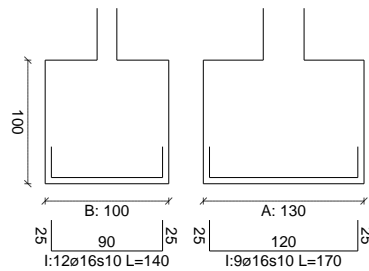
Sin Errores Encontrados

## Zapata 96

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 96 Centrada  
 Pilar 235  
 Dimensiones: 130x100x100 Ang.: 90°  
 A: I: 9ø16s10(25P+120+25P)(13;87)  
 B: I: 12ø16s10(25P+90+25P) (13;117)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[4583,3;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		32,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 69

Fuerza horizontal	$F_x = -0,05$	kN
	$F_z = -0,75$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -209,23$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -0,1$	cm
	$e_{z,ini} = -0,7$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,1$	cm
	$\square e_z = +0,7$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,173	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,86 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

### Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 2,19$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 73,52$ kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,06 $\square$ 1,00 Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 26,38$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 72,32$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 14,37$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 57,96$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$ %
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\square_{x,h,max} = 0,080$ MPa

# Anejos

---

Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$\alpha_{x,v,max} = 0,260$  MPa  
0,73  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\alpha_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{z,Ed} = 23,98$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 18,10$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,x,nece} = 12,50$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$

0,69  $\square$  1,00 Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,x,min} = 12,50$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 0,01$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 289,99$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

0,00  $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 23,38$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 24,13$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,z,nece} = 16,26$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$

0,67  $\square$  1,00 Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,z,min} = 16,26$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{z,Ed} = 0,01$  kN

Cortante resistente

$V_{z,Rd} = 376,98$  kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

0,00  $\square$  1,00 Ok

## Errores

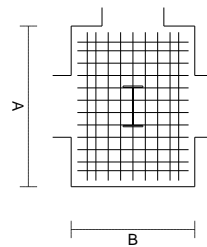
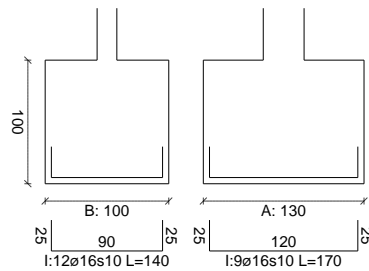
Sin Errores Encontrados

## Zapata 97

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 97 Centrada  
 Pilar 237  
 Dimensiones: 130x100x100 Ang.: 90°  
 A: I: 9ø16s10(25P+120+25P)(13;87)  
 B: I: 12ø16s10(25P+90+25P) (13;117)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[5041,7;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		32,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 69

Fuerza horizontal	$F_x = +0,18$	kN
	$F_z = -0,41$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -221,72$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +0,1$	cm
	$e_{z,ini} = -0,5$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = -0,1$	cm
	$\square e_z = +0,5$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,182	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,91 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

### Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 1,56$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 79,18$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,04 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 27,08$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 75,34$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 14,37$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 60,97$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\square_{x,h,max} = 0,080$	MPa

# Anejos

---

Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\alpha_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\alpha_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$\alpha_{x,v,max} = 0,271$  MPa  
0,72  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\alpha_E$

1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante

$M_{z,Ed} = 25,68$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,x,real} = 18,10$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,x,nece} = 12,50$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$

0,69  $\square$  1,00 Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,x,min} = 12,50$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{x,Ed} = 0,01$  kN

Cortante resistente

$V_{x,Rd} = 289,99$  kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

0,00  $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante

$M_{x,Ed} = 25,03$  kN m

Área de la armadura existente

$A_{s,z,real} = 24,13$  cm<sup>2</sup>

Área de armadura necesaria

$A_{s,z,nece} = 16,26$  cm<sup>2</sup>

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$

0,67  $\square$  1,00 Ok

Área de armadura por cuantía mínima

$A_{s,z,min} = 16,26$  cm<sup>2</sup>

Cortante actuante

$V_{z,Ed} = 0,01$  kN

Cortante resistente

$V_{z,Rd} = 376,98$  kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

0,00  $\square$  1,00 Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

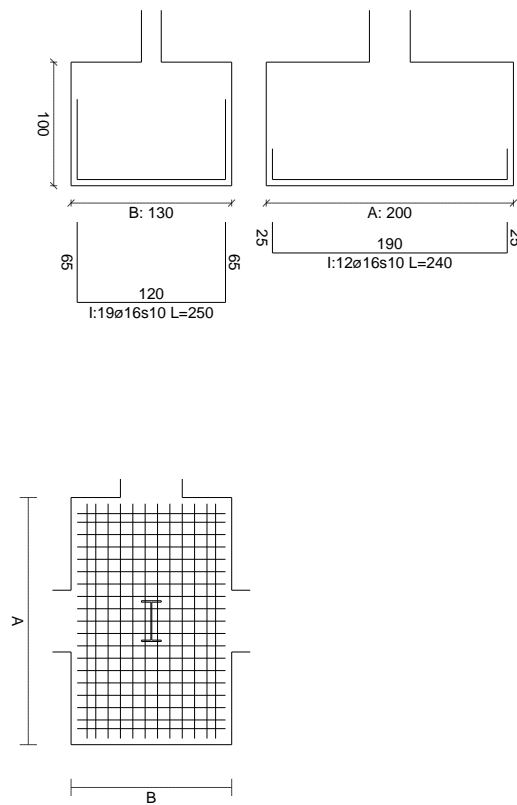


## Zapata 98

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 98 Centrada  
 Pilar 240  
 Dimensiones: 200x130x100 Ang.: 90°  
 A: I:12ø16s10(25P+190+25P)(13;117)  
 B: I:19ø16s10(65P+120+65P)(13;187)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[5500,0;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		65,00	kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 33

Fuerza horizontal	$F_x = +60,40$	kN
	$F_z = -1,88$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -221,98$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +8,2$	cm
	$e_{z,ini} = -1,2$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = -8,2$	cm
	$\square e_z = +1,2$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +0,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,093	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,46 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 31,93$	kN
Peso Propio	$P = 65,00$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,98 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 12

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 8,06$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 50,07$	kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,32 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 12

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 24,00$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 48,23$	kN m

# Anejos

Momento estabilizador (terreno lateral)  
Momento estabilizador (base de la zapata)  
Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$M_{z,h,Estab} = 18,67$  kN m  
 $M_{z,v,Estab} = 29,56$  kN m  
 $F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,093$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,159$  MPa  
1,00  $\square$  1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 41,04$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 24,13$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 16,26$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,67$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 16,26$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 0,01$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 376,98$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,00$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 29,42$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 38,20$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 25,01$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,65$   $\square$  1,00 Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 25,01$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 0,01$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 579,97$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,00$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 16,99$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 49,97$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,34$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 40,71$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 414,95$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,10$   $\square$  1,00 Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 12,18$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 76,87$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,16$   $\square$  1,00 Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 42,75$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 638,39$  kN

# Anejos

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$$

0,07 < 1,00 Ok

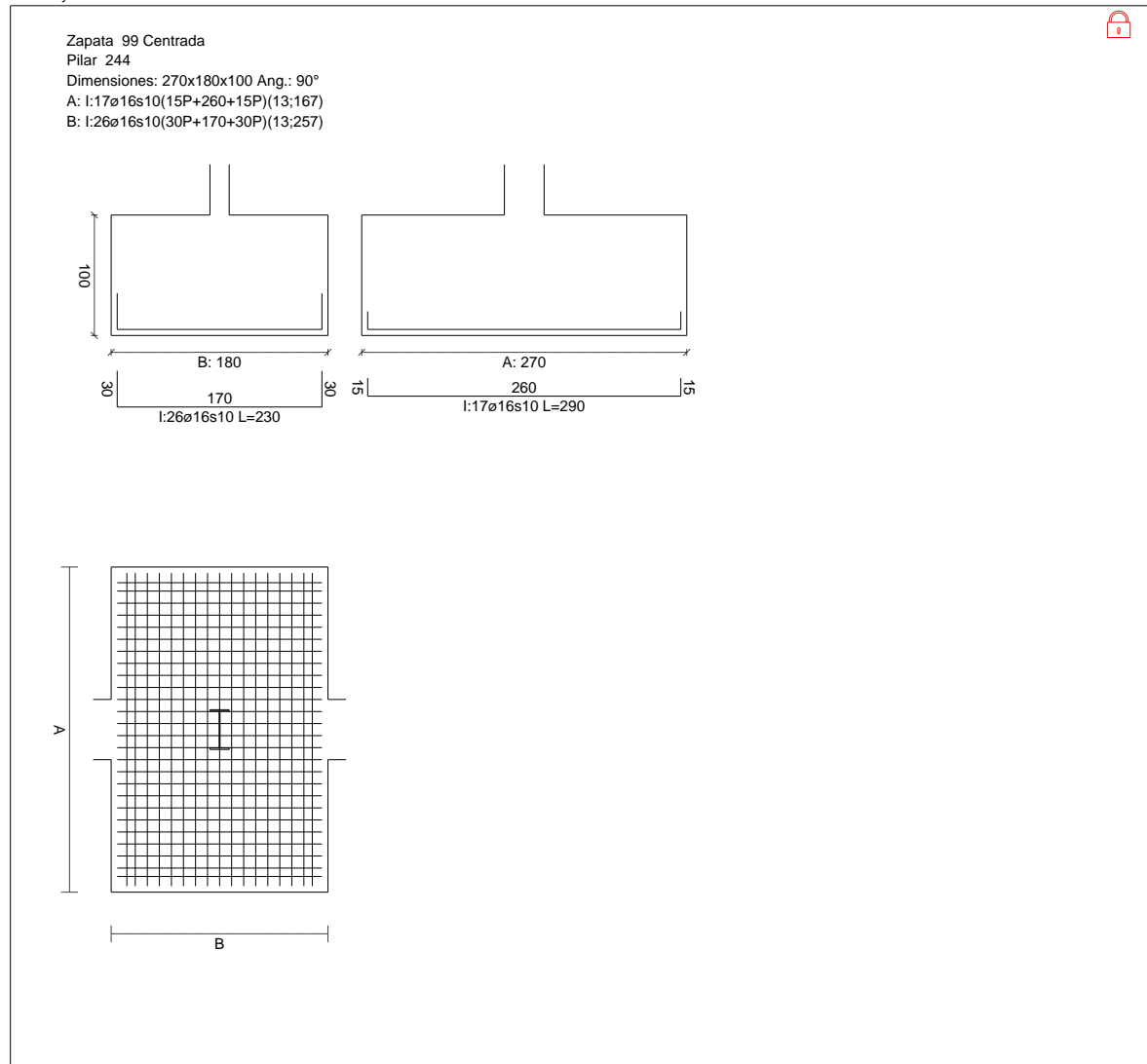
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 99

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

# Anejos

Baricentro de la base de la zapata	[5958,3;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp	[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp	[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio	121,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 73

Fuerza horizontal	$F_x = +28,44$	kN
	$F_z = -14,78$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -159,84$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +34,2$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +34,2$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,058	MPa
$\square / \sigma_{adm} =$	0,29 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 73

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 14,90$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 143,85$	kN m
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,21 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 73

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 73,33$	kN m

# Anejos

---

Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 199,49$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 25,86$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 173,64$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,043$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,128$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,74 \leq 1,00$	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 62,31$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 34,18$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 21,97$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 521,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,04 \leq 1,00$	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 44,76$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 52,28$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 37,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,72 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 33,76$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 782,96$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 100

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

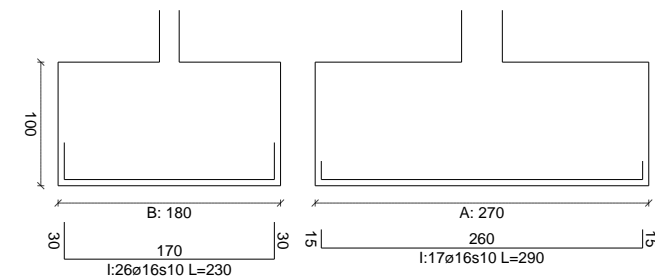
Zapata 100 Centrada

Pilar 246

Dimensiones: 270x180x100 Ang.: 90°

A: I:17ø16s10(15P+260+15P)(13;167)

B: I:26ø16s10(30P+170+30P)(13;257)



### Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[6416,7;0,0;8000,0] cm

Eje Xp

[0,000;0,000;1,000]

Eje Zp

[-1,000;0,000;0,000]

Peso Propio

121,50 kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 73

Fuerza horizontal	$F_x = +28,54$	kN
	$F_z = -0,06$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -122,41$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +46,2$	cm
	$e_{z,ini} = -0,2$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,2$	cm
Reducción de la excentricidad por el terreno lateral (Sulzberger)	$\square e_x = -1,2$	cm
	$\square e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +45,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,050	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,25 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 4

Tracción	$F_y = 2,22$	kN
Peso Propio	$P = 121,50$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,04 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 73

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,25$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 110,17$	kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 73

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
------------------------------------	------------



# Anejos

---

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 75,12$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 166,74$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 25,86$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 140,88$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,086$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,214$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,90 \leq 1,00$	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
---	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 48,11$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 34,18$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 16,96$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 521,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,03 \leq 1,00$	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 34,55$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 52,28$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 37,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,72 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 33,76$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 782,96$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

## Errores

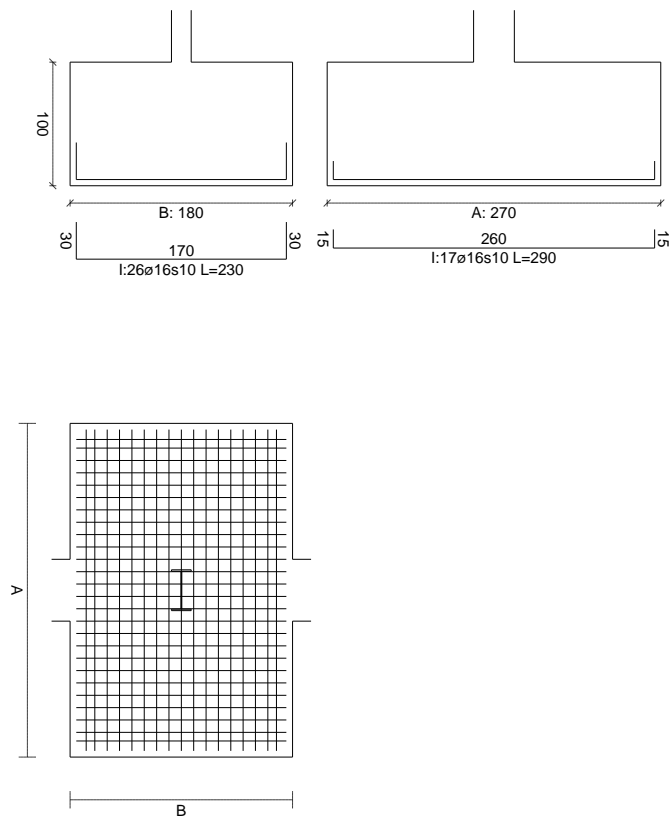
Sin Errores Encontrados

## Zapata 101

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 101 Centrada  
 Pilar 248  
 Dimensiones: 270x180x100 Ang.: 90°  
 A: I:17ø16s10(15P+260+15P)(13;167)  
 B: I:26ø16s10(30P+170+30P)(13;257)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[6875,0;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		121,50	kN

# Anejos

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 27

Fuerza horizontal	$F_x = +30,14$	kN
	$F_z = -0,01$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -128,70$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +48,5$	cm
	$e_{z,ini} = -0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +0,0$	cm
	$\square e_z = +0,1$	cm
Reducción de la excentricidad por el terreno lateral (Sulzberger)	$\square e_x = -3,1$	cm
	$\square e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +45,5$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona III	
Área de la zapata equivalente	99,49	%
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,053	MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,27 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 2,13$	kN
Peso Propio	$P = 121,50$	kN
$(\square_{E,Desest} F_y) / (\square_{E,Estab} P) =$	0,04 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,14$	kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 111,35$	kN m
$(\square_{E,Desest} M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{x,Estab}) =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 39

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
------------------------------------	------------

# Anejos

Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 82,89$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 170,89$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 25,86$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 145,03$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,091$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,254$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,97 \leq 1,00$	Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\sigma_E$	1,50
---	------

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 53,52$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 34,18$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 18,87$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 521,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,04 \leq 1,00$	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 38,44$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 52,28$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 37,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,72 \leq 1,00$	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 33,76$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 782,96$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 45,57$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 69,19$	kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	$0,66 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 64,30$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 574,55$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,11 \leq 1,00$	Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 0,00$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 103,78$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

# Anejos

Cortante actuante  
Cortante resistente  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$V_{z,Ed} = 0,01$  kN  
 $V_{z,Rd} = 861,83$  kN  
0,00  1,00 Ok

## Errores

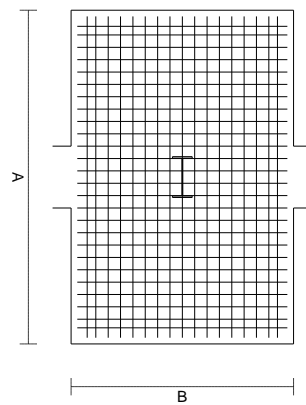
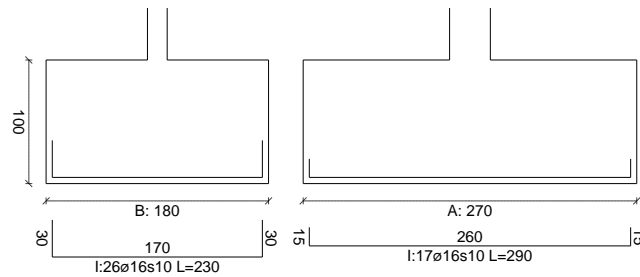
Sin Errores Encontrados

## Zapata 102

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 102 Centrada  
Pilar 250  
Dimensiones: 270x180x100 Ang.: 90°  
A: I:17ø16s10(15P+260+15P)(13;167)  
B: I:26ø16s10(30P+170+30P)(13;257)



# Anejos

## Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[7333,3;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		121,50	kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 (MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo (MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad (MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 33

Fuerza horizontal	$F_x = +28,79$	kN
	$F_z = -0,03$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -125,56$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +45,5$	cm
	$e_{z,ini} = -0,0$	cm
Reducción de la excentricidad por el terreno lateral (Sulzberger)	$\sigma e_x = -0,5$	cm
	$\sigma e_z = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +45,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,052	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,26 $\sigma$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 45

Tracción	$F_y = 1,17$	kN
Peso Propio	$P = 121,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,02 $\sigma$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 73

Método de comprobación del vuelco:	Estándar	
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 0,22$	kN m

# Anejos

$$\begin{array}{l} \text{Momento estabilizador} \\ (\square_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) = \end{array} \quad \begin{array}{l} M_{x,Estab} = 113,09 \text{ kN m} \\ 0,00 \square 1,00 \text{ Ok} \end{array}$$

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 73

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 74,98 \text{ kN m}$
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 167,78 \text{ kN m}$
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 25,86 \text{ kN m}$
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 141,92 \text{ kN m}$
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65 \%$
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\square_{x,h,max} = 0,085 \text{ MPa}$
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\square_{x,v,max} = 0,211 \text{ MPa}$
$(\square_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	$0,89 \square 1,00 \text{ Ok}$

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

$$\text{Coeficiente de seguridad de las acciones, } \square_E = 1,50$$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 50,56 \text{ kN m}$
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 34,18 \text{ cm}^2$
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 22,51 \text{ cm}^2$
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,66 \square 1,00 \text{ Ok}$
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 22,51 \text{ cm}^2$
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 17,82 \text{ kN}$
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 521,97 \text{ kN}$
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,03 \square 1,00 \text{ Ok}$

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 36,32 \text{ kN m}$
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 52,28 \text{ cm}^2$
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 37,51 \text{ cm}^2$
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$0,72 \square 1,00 \text{ Ok}$
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 33,76 \text{ cm}^2$
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01 \text{ kN}$
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 782,96 \text{ kN}$
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \square 1,00 \text{ Ok}$

## Errores

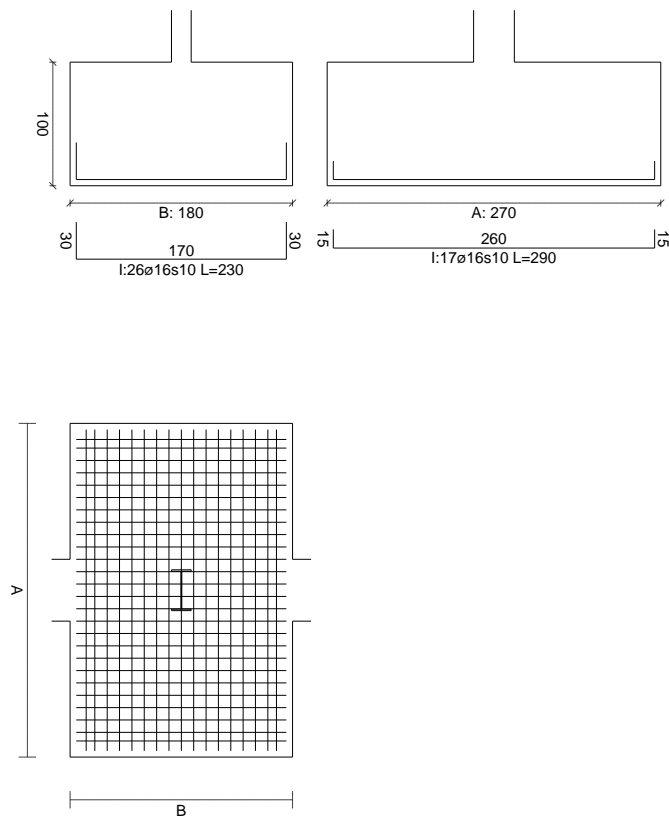
Sin Errores Encontrados

## Zapata 103

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm

Zapata 103 Centrada  
 Pilar 252  
 Dimensiones: 270x180x100 Ang.: 90°  
 A: I:17ø16s10(15P+260+15P)(13;167)  
 B: I:26ø16s10(30P+170+30P)(13;257)



### Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[7791,7;0,0;8000,0]	cm
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]	
Eje Zp		[-1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio		121,50	kN



## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015	MPa
Densidad Seca	14,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00	kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la zapata	50	cm
Coeficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211	kN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012	kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000	kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
--	-------	-----

Comprobación del hundimiento: Combinación 33

Fuerza horizontal	$F_x = +28,66$	kN
	$F_z = +2,02$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -129,49$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = +42,3$	cm
	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = +42,3$	cm
	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,052	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,26 $\square$ 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 73

Tracción	$F_y = 20,30$	kN
Peso Propio	$P = 121,50$	kN
$(\sigma_{E,Desest} \cdot F_y) / (\sigma_{E,Estab} \cdot P) =$	0,33 $\square$ 1,00	Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 73

Método de comprobación del vuelco:	Estándar
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 7,11$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 91,08$ kN m
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,16 $\square$ 1,00

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 73

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 73,83$ kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 176,06$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 25,86$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 150,20$ kN m

# Anejos

Porcentaje del empuje pasivo movilizado  
Presión horizontal máxima sobre el terreno  
Presión vertical máxima sobre el terreno  
 $(\square_{E,Desest} M_{z,Desest}) / (\square_{E,Estab} M_{z,Estab}) =$

$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$  %  
 $\square_{x,h,max} = 0,067$  MPa  
 $\square_{x,v,max} = 0,163$  MPa  
 $0,84 \square 1,00$  Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\square_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 50,55$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 34,18$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,x,nece} = 22,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,66 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,x,min} = 22,51$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 17,82$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 521,97$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,03 \square 1,00$  Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 36,31$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 52,28$  cm<sup>2</sup>  
Área de armadura necesaria  $A_{s,z,nece} = 37,51$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,72 \square 1,00$  Ok  
Área de armadura por cuantía mínima  $A_{s,z,min} = 33,76$  cm<sup>2</sup>  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 0,01$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 782,96$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,00 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante  $M_{z,Ed} = 29,22$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,x,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{z,Rd} = 69,19$  kN m  
 $M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0,42 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{x,Ed} = 30,46$  kN  
Cortante resistente  $V_{x,Rd} = 574,55$  kN  
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,05 \square 1,00$  Ok

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante  $M_{x,Ed} = 27,15$  kN m  
Área de la armadura existente  $A_{s,z,real} = 0,00$  cm<sup>2</sup>  
Momento flector resistente  $M_{x,Rd} = 103,78$  kN m  
 $M_{x,Ed} / M_{x,Rd} = 0,26 \square 1,00$  Ok  
Cortante actuante  $V_{z,Ed} = 45,68$  kN  
Cortante resistente  $V_{z,Rd} = 861,83$  kN  
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,05 \square 1,00$  Ok

# Anejos

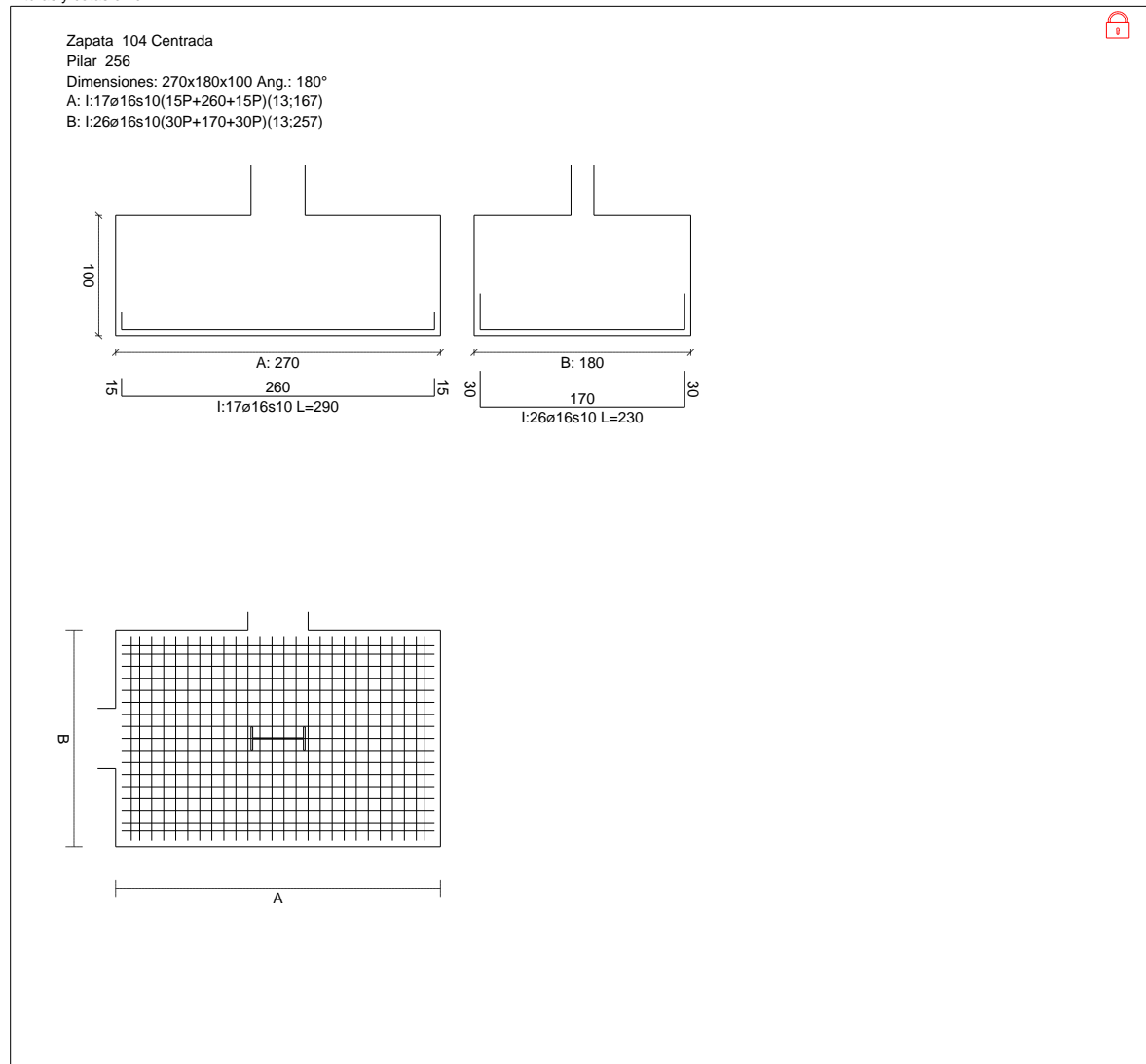
## Errores

Sin Errores Encontrados

## Zapata 104

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



## Geometría

Tipo de zapata

RÍGIDA

Baricentro de la base de la zapata

[8250,0;0,0;8000,0] cm

# Anejos

Eje Xp	[-1,000;0,000;0,000]
Eje Zp	[-0,000;0,000;-1,000]
Peso Propio	121,50 kN

## Terreno situado bajo el cimiento

Presión debida al peso propio del suelo	0,015 MPa
Densidad Seca	14,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Húmeda	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Densidad Sumergida	9,00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la zapata	50 cm
Coefficiente de balasto vertical placa 30x30 ( MPa/m)	60000,211 kN/m <sup>3</sup>
Coefficiente de balasto horizontal, empuje pasivo ( MPa/m)	50000,012 kN/m <sup>3</sup>
Gradiente de K con la profundidad ( MPa/m / m)	0,000 kN/m <sup>3</sup> / m

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200 MPa
--	-----------

Comprobación del hundimiento: Combinación 73

Fuerza horizontal	$F_x = -14,09$ kN
	$F_z = -16,08$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -188,58$ kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -5,7$ cm
	$e_{z,ini} = -3,2$ cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\square e_x = +5,7$ cm
	$\square e_z = +3,2$ cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,0$ cm
	$e_{z,fin} = -0,0$ cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I
Área de la zapata equivalente	100,00 %
Tensión sobre el terreno ( $\square$ )	0,042 MPa
$\square / \square_{adm} =$	0,21 $\square$ 1,00 Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: Combinación 4

Tracción	$F_y = 17,23$ kN
Peso Propio	$P = 121,50$ kN
$(\square_{E,Desest} \cdot F_y) / (\square_{E,Estab} \cdot P) =$	0,28 $\square$ 1,00 Ok

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Xp. Combinación 3

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger
Momento desestabilizador	$M_{x,Desest} = 23,10$ kN m
Momento estabilizador	$M_{x,Estab} = 154,16$ kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{x,h,Estab} = 38,79$ kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{x,v,Estab} = 115,38$ kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{z,Estab} / E_{p,z} = 82,65$ %

# Anejos

Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{z,h,max} = 0,019$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{z,v,max} = 0,055$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,30	1,00 Ok

## Comprobación a vuelco de la zapata: Eje Zp. Combinación 3

Método de comprobación del vuelco:	Sulzberger	
Momento desestabilizador	$M_{z,Desest} = 24,36$	kN m
Momento estabilizador	$M_{z,Estab} = 161,77$	kN m
Momento estabilizador (terreno lateral)	$M_{z,h,Estab} = 25,86$	kN m
Momento estabilizador (base de la zapata)	$M_{z,v,Estab} = 135,92$	kN m
Porcentaje del empuje pasivo movilizado	$F_{x,Estab} / E_{p,x} = 82,65$	%
Presión horizontal máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,h,max} = 0,010$	MPa
Presión vertical máxima sobre el terreno	$\sigma_{x,v,max} = 0,043$	MPa
$(\sigma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\sigma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,30	1,00 Ok

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\sigma_E$	1,50
---	------

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 23,58$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 34,18$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,66	1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 22,51$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 6,99$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 521,97$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,01	1,00 Ok

### Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 18,11$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 52,28$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 37,28$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,71	1,00 Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 33,76$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,01$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 782,96$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00	1,00 Ok

### Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 24,12$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{z,Rd} = 69,19$	kN m
$M_{z,Ed} / M_{z,Rd} =$	0,35	1,00 Ok
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 25,84$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 574,55$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,04	1,00 Ok

# Anejos

---

Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 23,78$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 0,00$	cm <sup>2</sup>
Momento flector resistente	$M_{x,Rd} = 103,78$	kN m
$M_{x,Ed} / M_{x,Rd} =$	$0,23 \leq 1,00$	Ok
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 38,76$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 861,83$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,04 \leq 1,00$	Ok

## Errores

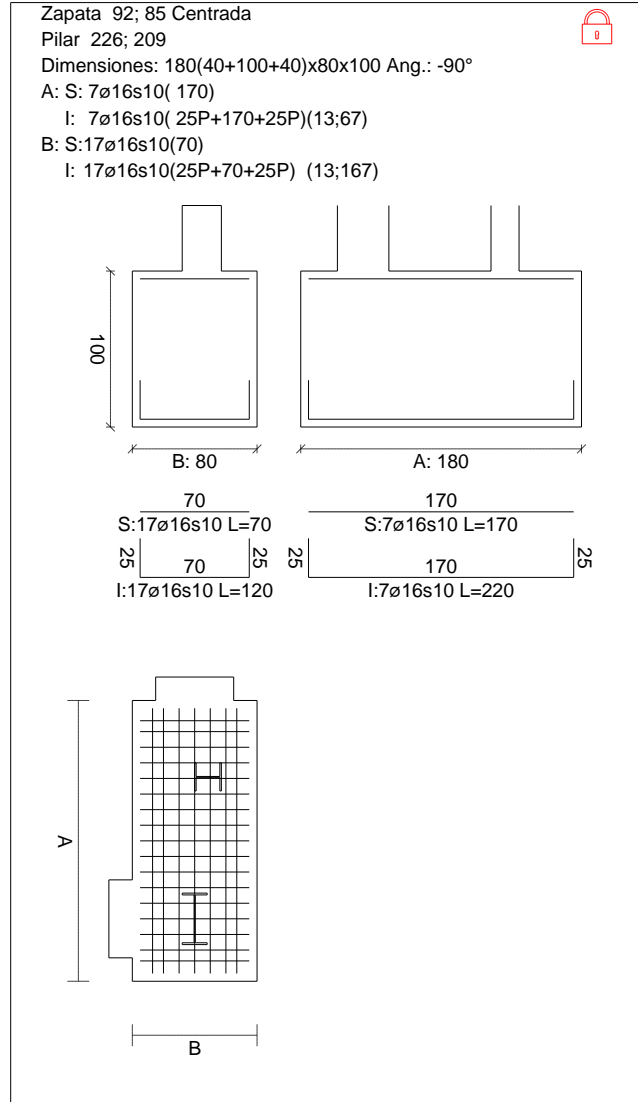
Sin Errores Encontrados

### 3. Zapatas Combinadas

#### Zapata 92

### CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



#### Geometría

Tipo de zapata  
 Baricentro de la base de la zapata  
 Eje Xp

RÍGIDA

[2750,0;0,0;7950,0] cm  
 [0,000;0,000;-1,000]

# Anejos

Eje Zp	[1,000;0,000;0,000]	
Peso Propio	36,00	kN
Canto mínimo para poder considerar rígida la zapata	100	cm
<b>Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)</b>		
Tensión admisible de terreno definida en las opciones		
Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ )	0,200	MPa
Comprobación del hundimiento: Combinación 73		
Fuerza horizontal	$F_x = -77,95$	kN
	$F_z = -34,43$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_y = -235,25$	kN
Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,ini} = -55,1$	cm
	$e_{z,ini} = -10,7$	cm
Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata	$\sigma e_x = +55,1$	cm
	$\sigma e_z = +10,7$	cm
Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata	$e_{x,fin} = -0,0$	cm
	$e_{z,fin} = -0,0$	cm
Zona de la zapata en la que está la reacción	Zona I	
Área de la zapata equivalente	100,00	%
Tensión sobre el terreno ( $\sigma$ )	0,163	MPa
$\sigma / \sigma_{adm} =$	0,82 <input type="checkbox"/> 1,00	Ok

## Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

## Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: No Realizada

## Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

## Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones,  $\gamma_E$  1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 13,28$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 14,07$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 10,05$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,71 <input type="checkbox"/> 1,00	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 10,05$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{x,Ed} = 0,00$	kN
Cortante resistente	$V_{x,Rd} = 232,84$	kN
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,00 <input type="checkbox"/> 1,00	Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante	$M_{x,Ed} = 29,89$	kN m
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 34,18$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 22,62$	cm <sup>2</sup>



# Anejos

---

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,66 $\square$ 1,00	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 22,62$	cm <sup>2</sup>
Cortante actuante	$V_{z,Ed} = 0,00$	kN
Cortante resistente	$V_{z,Rd} = 523,89$	kN
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00 $\square$ 1,00	Ok

## Armaduras superiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante	$M_{z,Ed} = 10,38$	kN·m
Área de la armadura existente	$A_{s,x,real} = 14,07$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,x,nece} = 10,05$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,71 $\square$ 1,00	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,x,min} = 10,05$	cm <sup>2</sup>

## Armaduras superiores paralelas a: Eje Zp

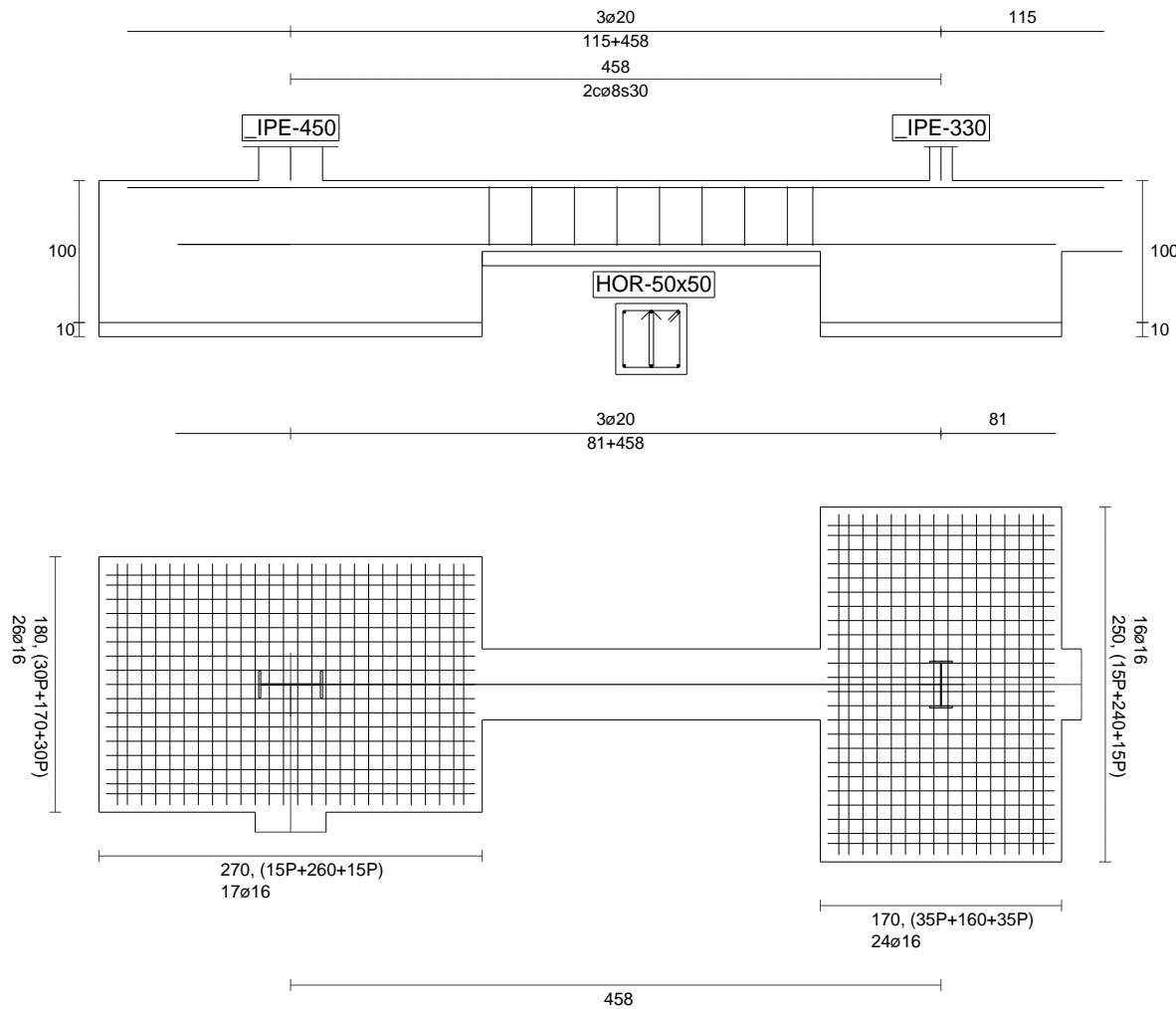
Área de la armadura existente	$A_{s,z,real} = 34,18$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,z,nece} = 22,62$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	0,66 $\square$ 1,00	Ok
Área de armadura por cuantía mínima	$A_{s,z,min} = 22,62$	cm <sup>2</sup>

## Errores

Sin Errores Encontrados

# ANEJO 04. Vigas de cimentación

## Viga de Cimentación 1



### Geometría

Nudo inicial	1	Zapata	
Nudo final	2	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 135,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 135,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 238,3$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 678,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +197,73$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +148,93$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 180,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -12,57$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,29$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 38,70$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 135,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 221,7$ cm
	$x_{Vy} = 373,3$ cm

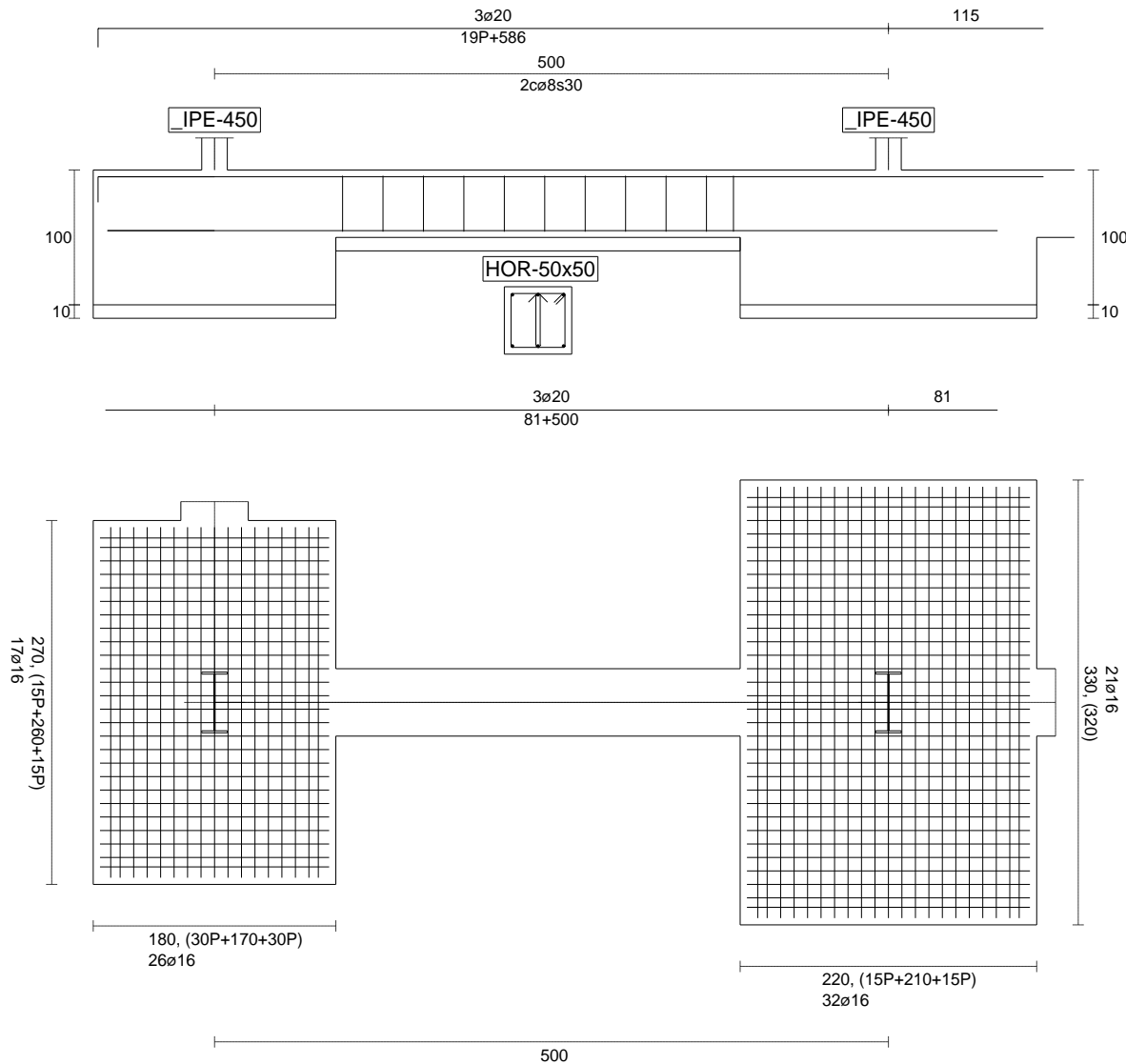
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,36 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 2



### Geometría

Nudo inicial	1	Zapata	
Nudo final	20	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 90,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 90,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 300,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 700,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +198,22$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +256,50$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 270,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -13,32$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +29,64$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 40,77$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 90,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 241,5$ cm
	$x_{Vy} = 90,0$ cm

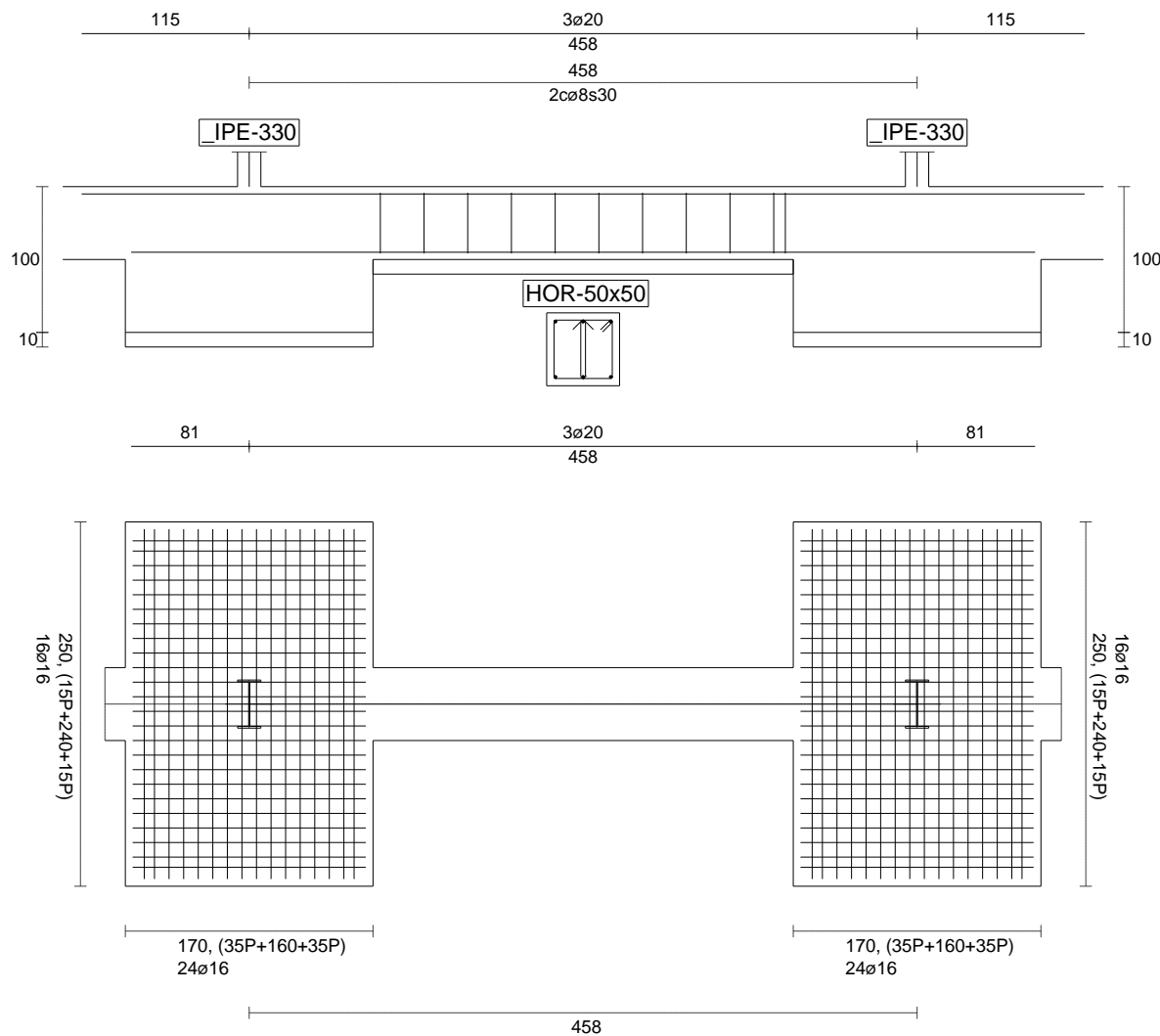
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,38 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 6



### Geometría

Nudo inicial	2	Zapata	
Nudo final	3	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 288,4$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 628,4$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +147,71$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +137,55$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,03$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,19$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,94$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

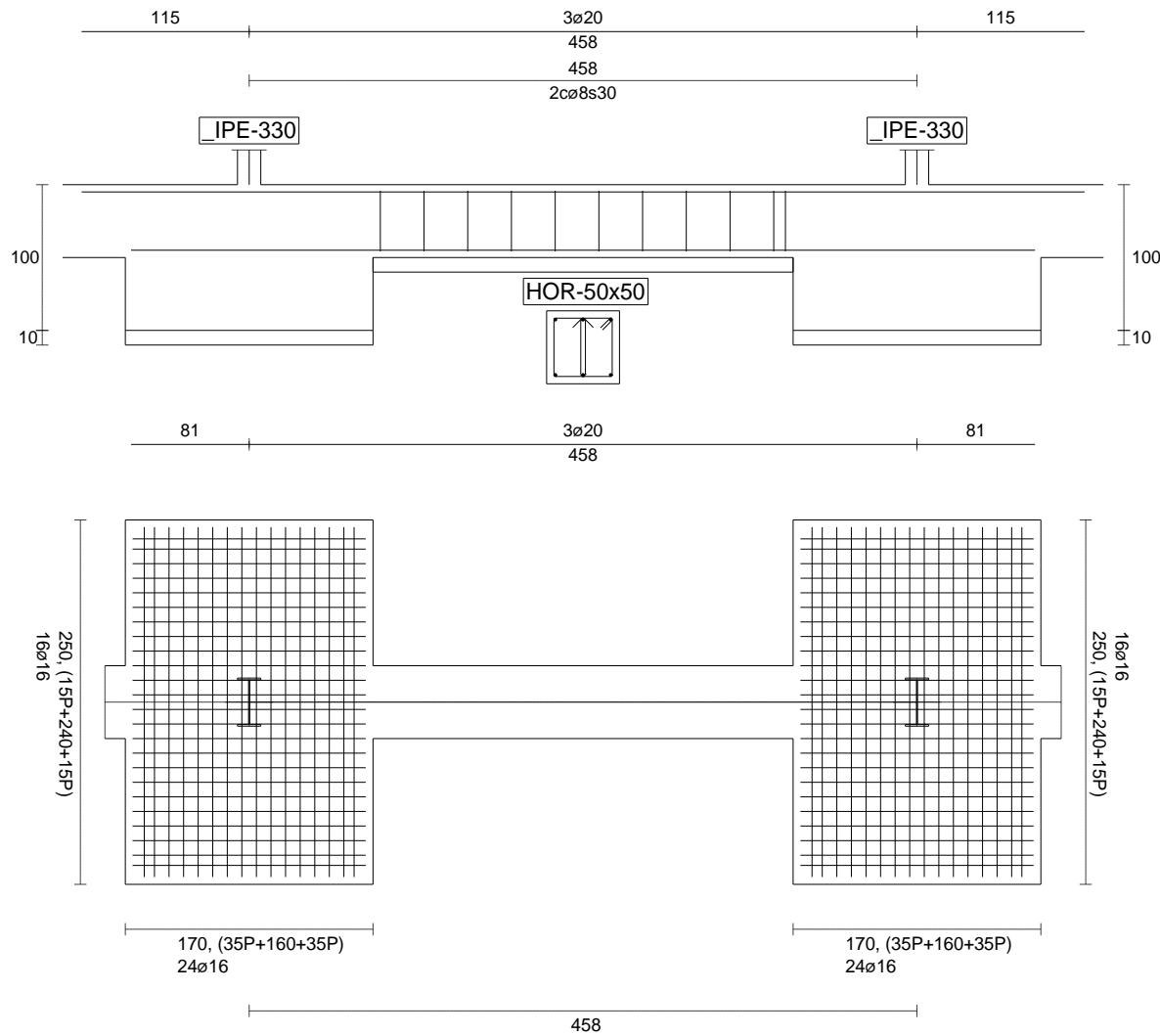
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 9



### Geometría

Nudo inicial	3	Zapata
Nudo final	4	Zapata
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento		$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
		$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 288,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 628,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +137,60$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +136,87$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,01$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,17$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,93$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

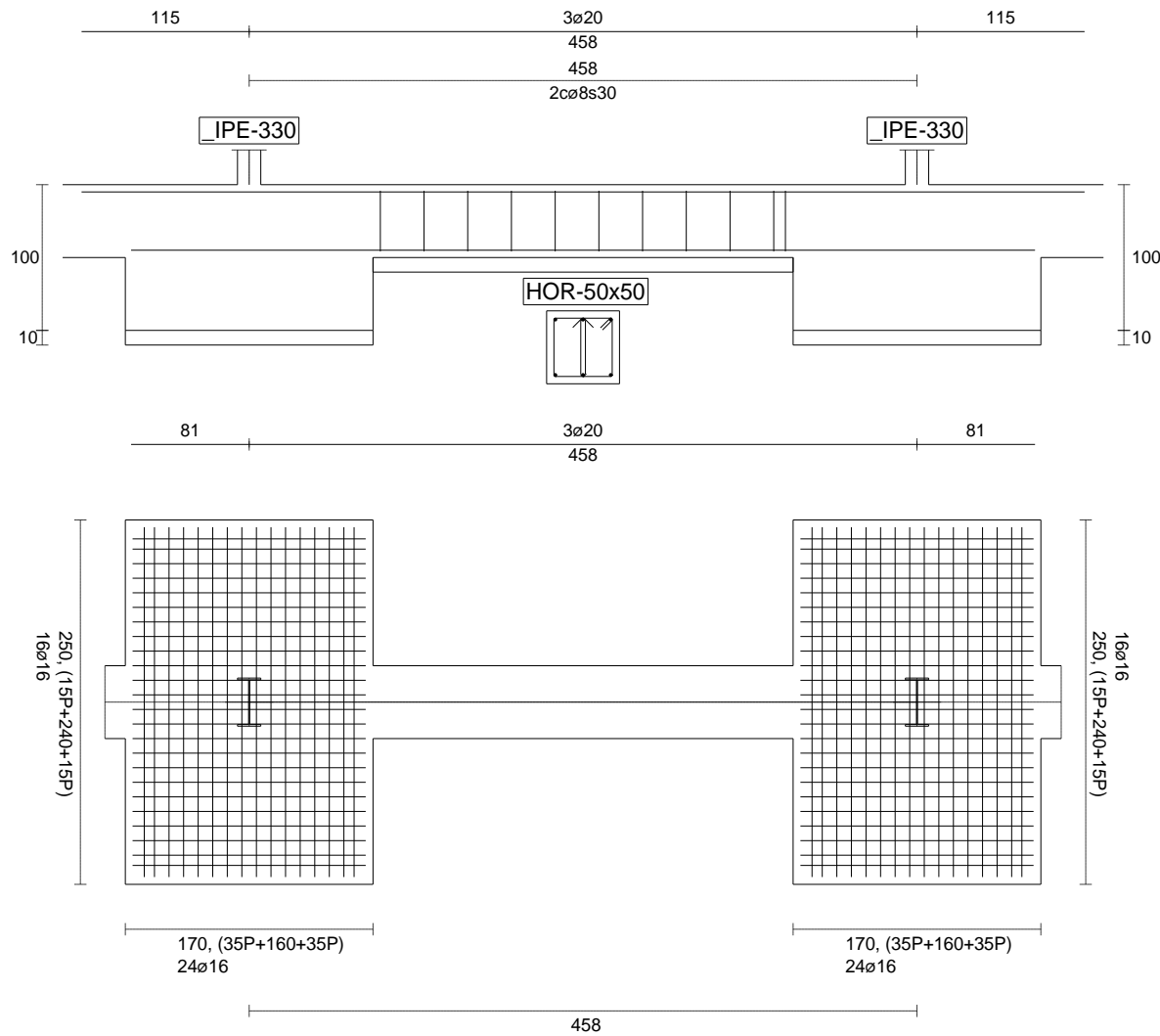
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 11



### Geometría

Nudo inicial	4	Zapata
Nudo final	5	Zapata
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento		$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
		$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 288,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 628,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +136,92$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +142,77$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,01$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,17$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,93$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

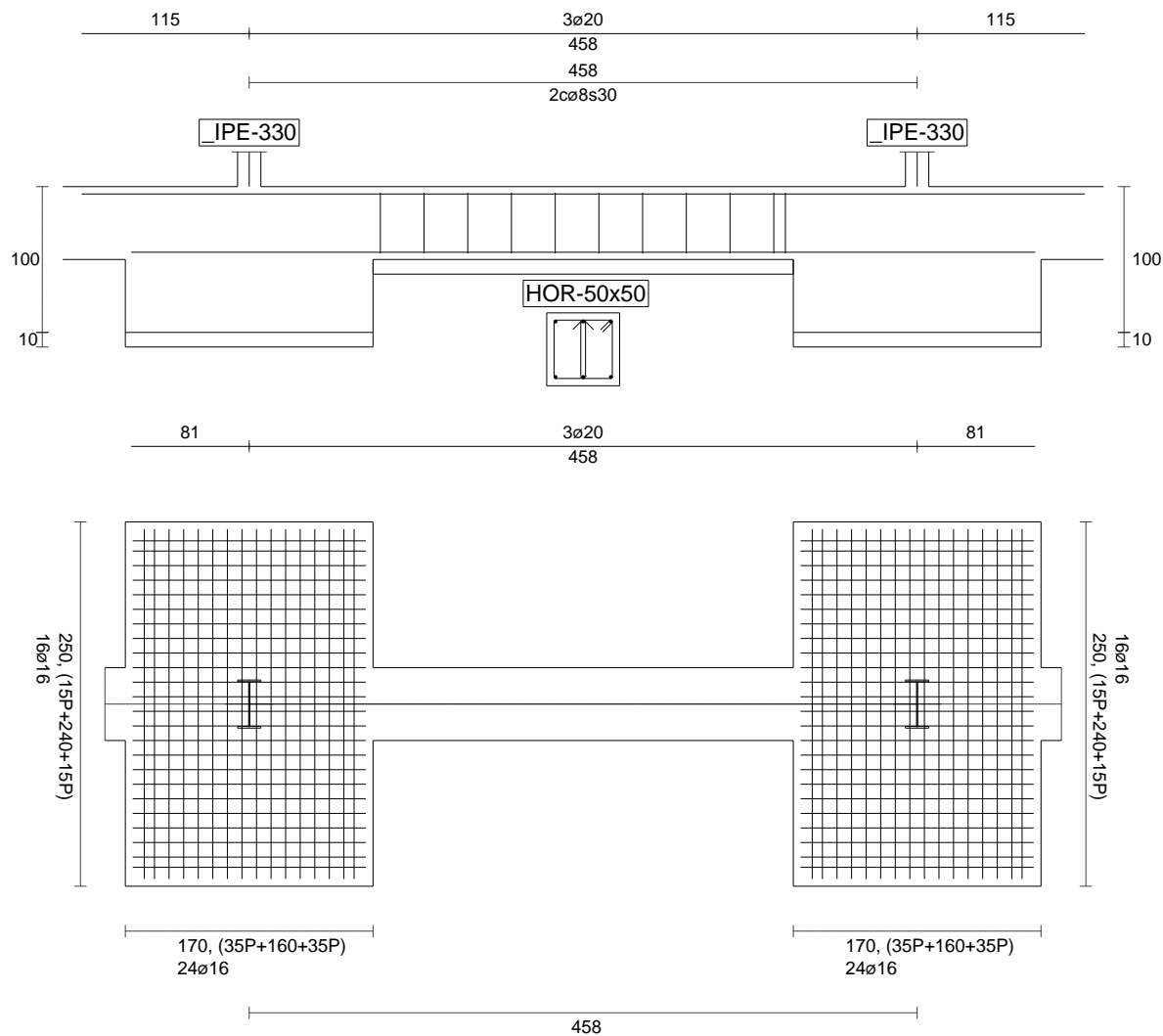
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 13



### Geometría

Nudo inicial	5	Zapata	
Nudo final	6	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 288,4$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 628,4$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +142,82$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +145,15$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,01$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,19$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,94$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

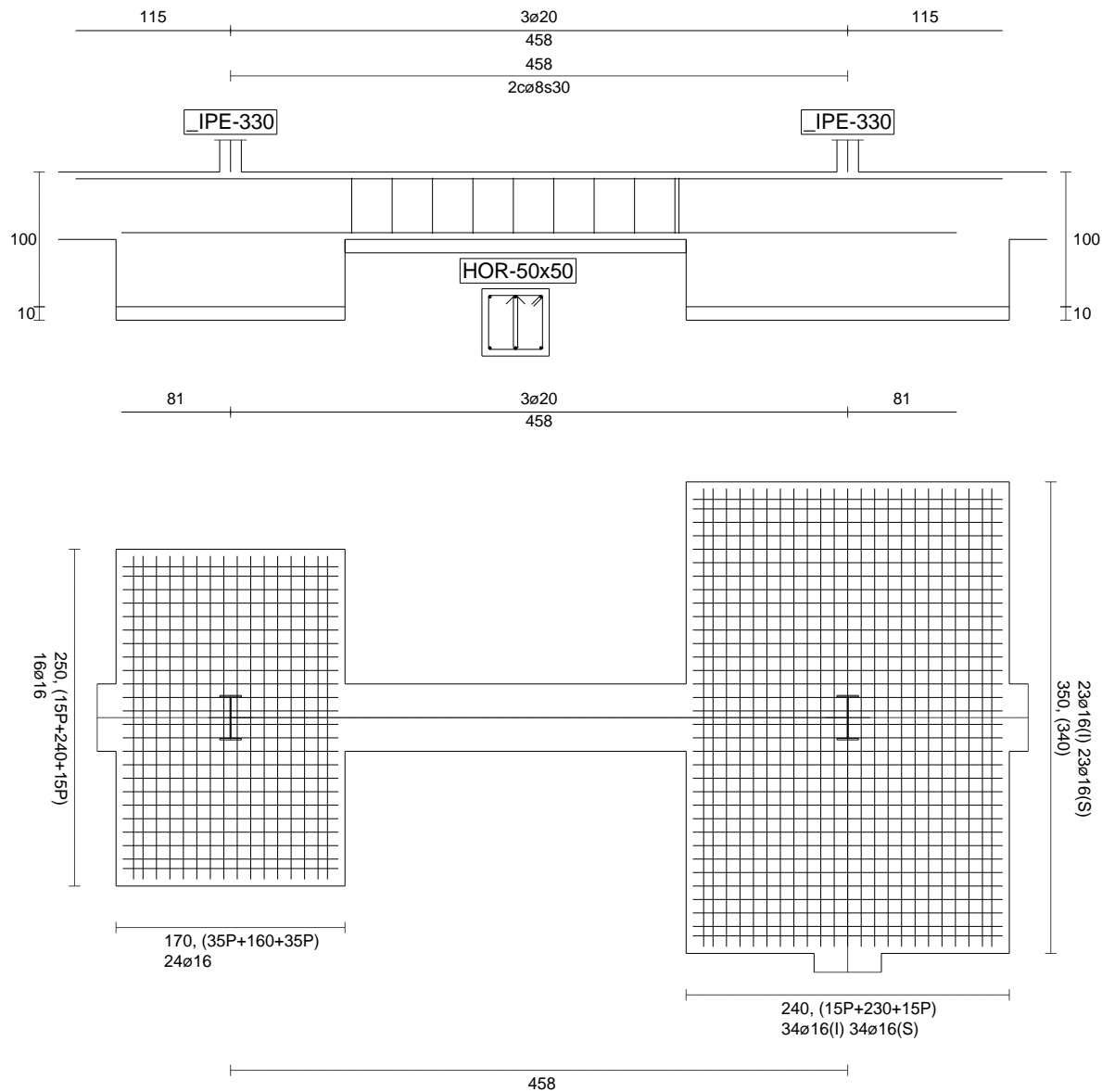
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 15



### Geometría

Nudo inicial	6	Zapata	
Nudo final	7	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 120,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 120,0$ cm
	$l_{x,V} = 253,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 663,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +145,19$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +294,54$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,00$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,92$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 228,3$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

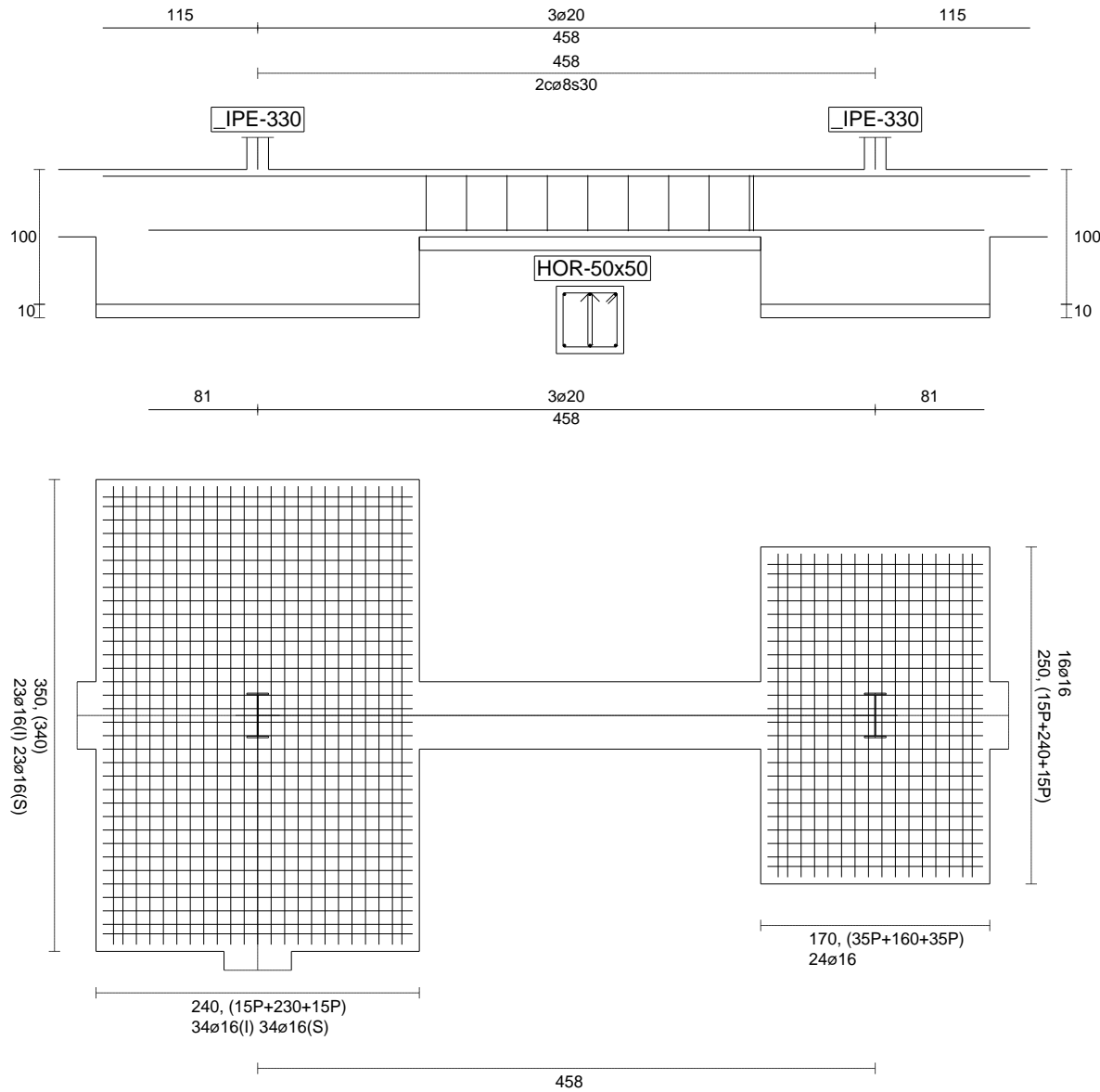
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 18



### Geometría

Nudo inicial	7	Zapata	
Nudo final	8	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 120,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 120,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 253,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 663,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +294,57$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +143,13$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -3,88$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,19$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,82$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 373,3$ cm
	$x_{Mz}^+ = 230,0$ cm
	$x_{Vy} = 373,3$ cm

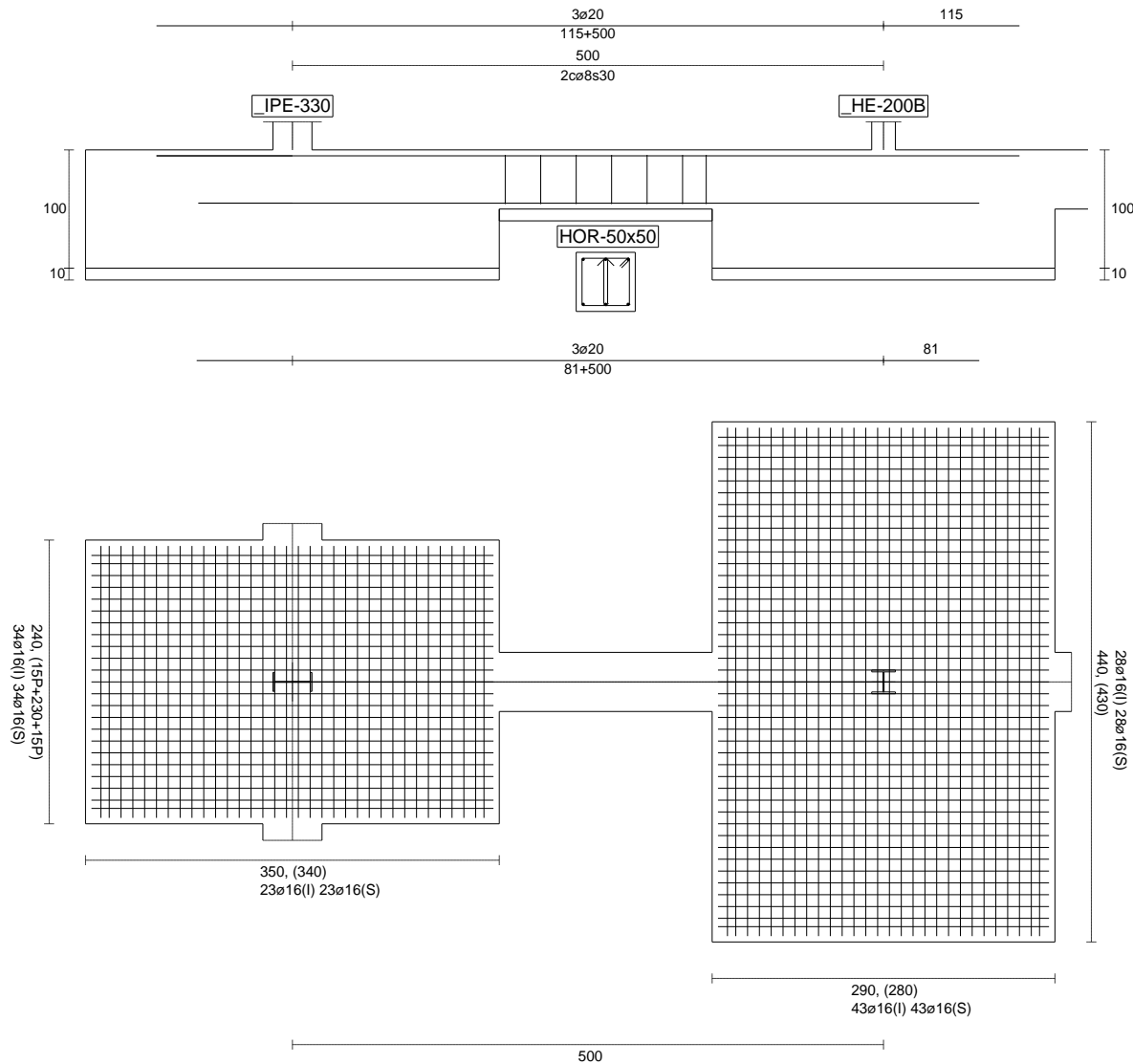
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 19



### Geometría

Nudo inicial	7	Zapata	
Nudo final	21	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 175,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 175,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 145,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 145,0$ cm
	$l_{x,V} = 180,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 820,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +299,45$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +452,04$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 240,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -16,40$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +39,68$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,81$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 175,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 225,9$ cm
	$x_{Vy} = 355,0$ cm

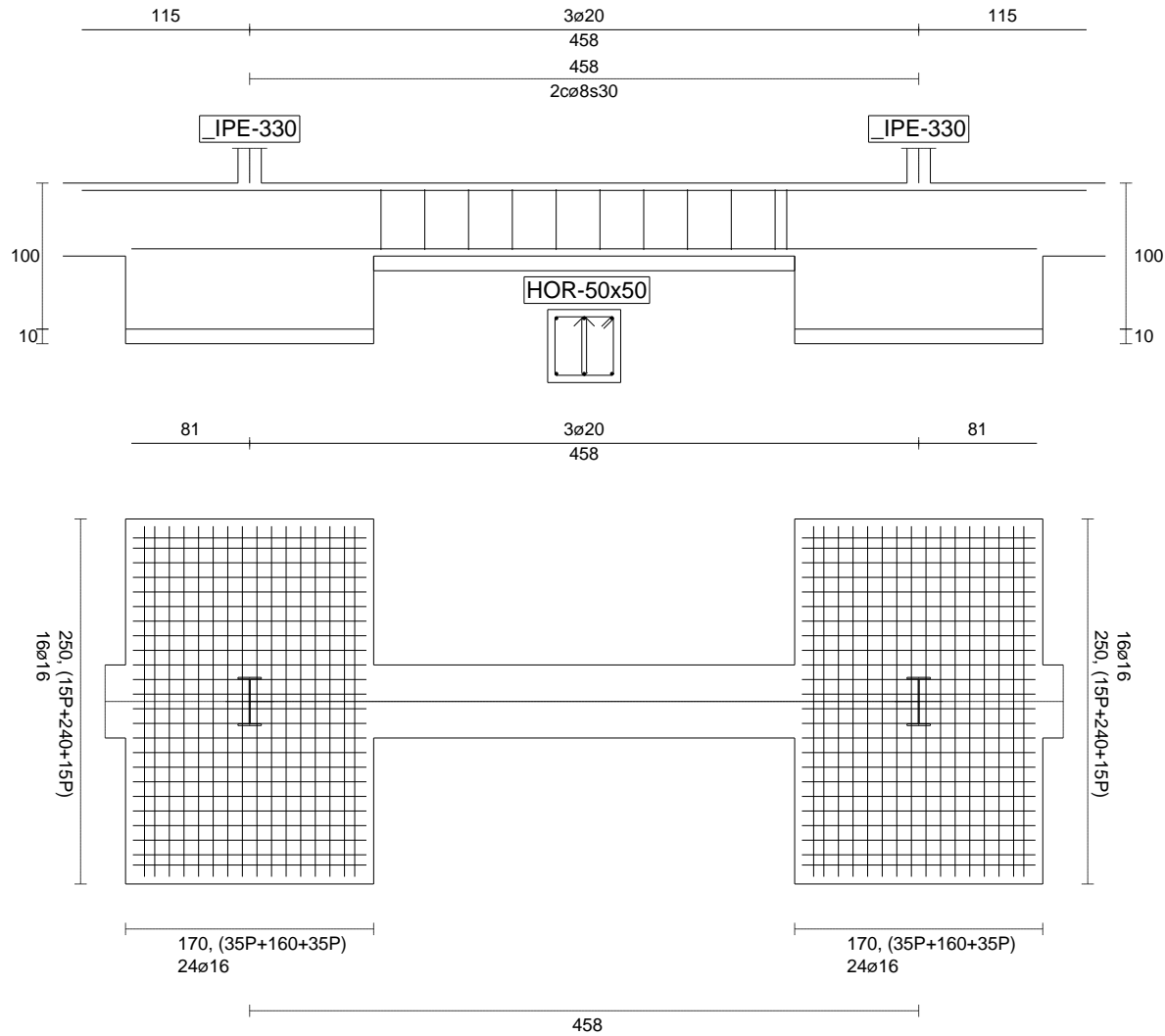
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 24



### Geometría

Nudo inicial	8	Zapata
Nudo final	9	Zapata
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento		$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
		$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 288,4$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 628,4$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +143,16$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +136,67$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,01$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,18$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,91$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

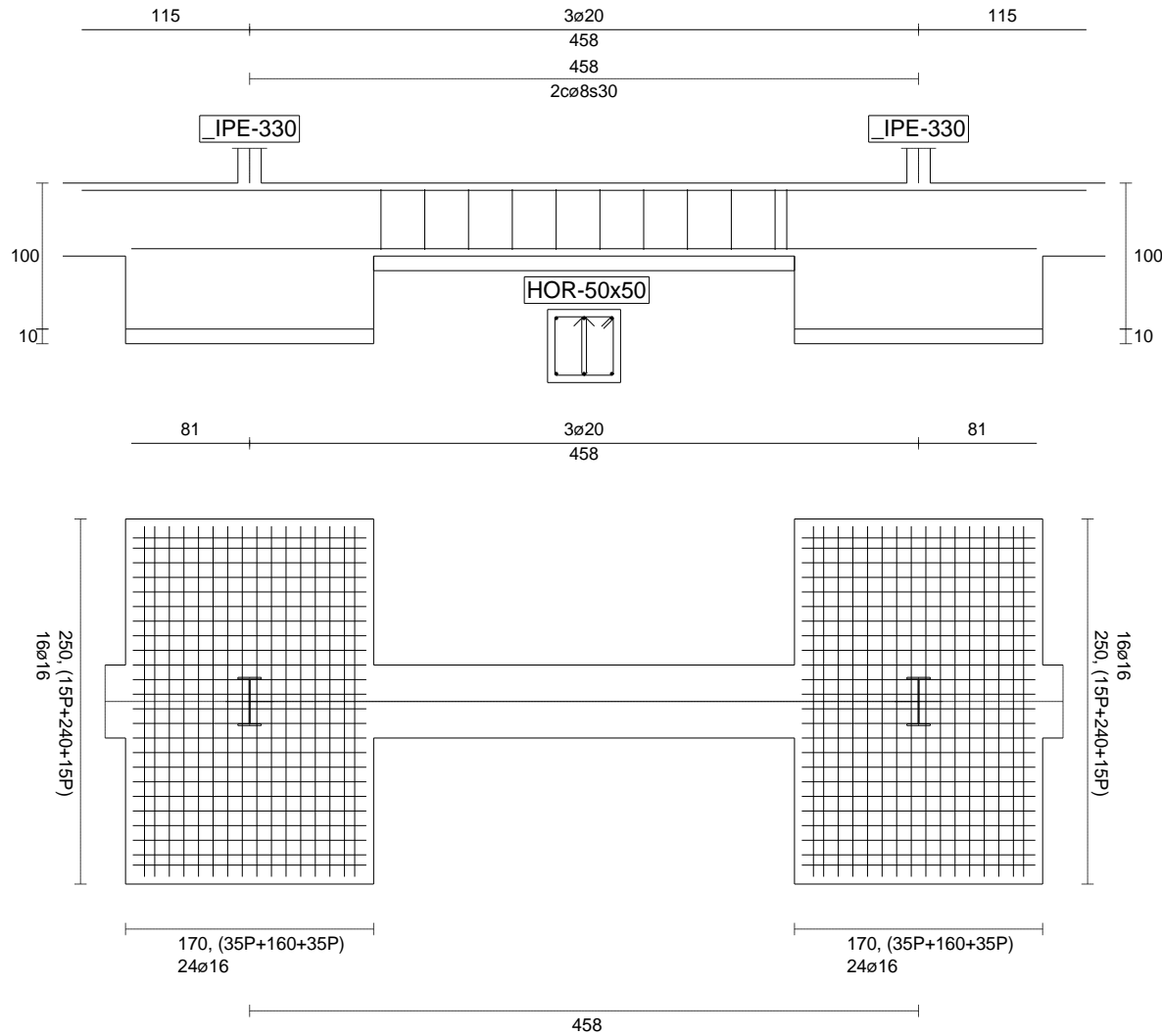
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 27



### Geometría

Nudo inicial	9	Zapata	
Nudo final	10	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 288,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 628,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +136,69$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +140,51$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,00$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,17$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,90$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

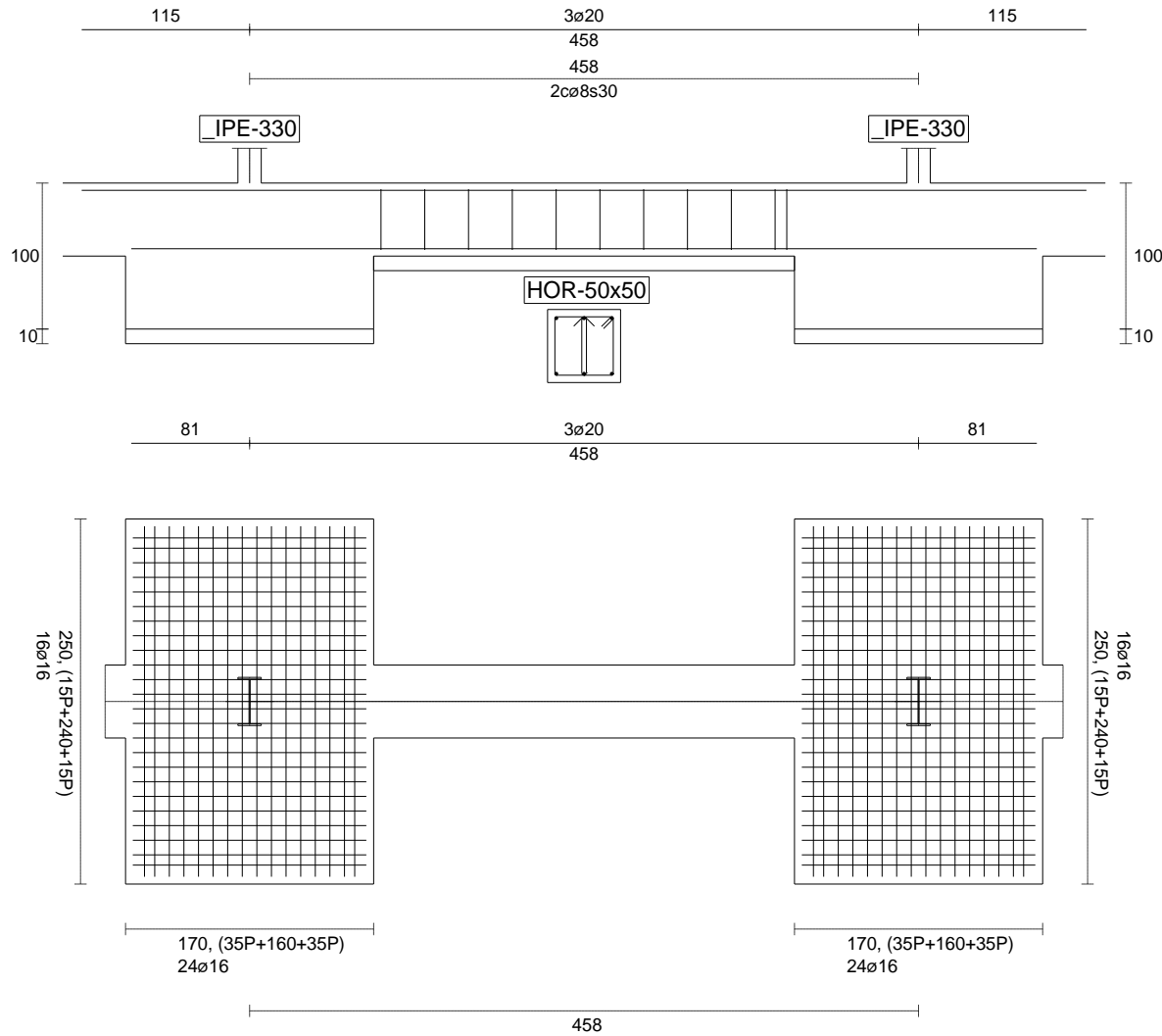
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 29



### Geometría

Nudo inicial	10	Zapata
Nudo final	11	Zapata
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento		$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
		$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 288,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 628,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +140,53$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +145,50$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,00$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,17$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,90$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

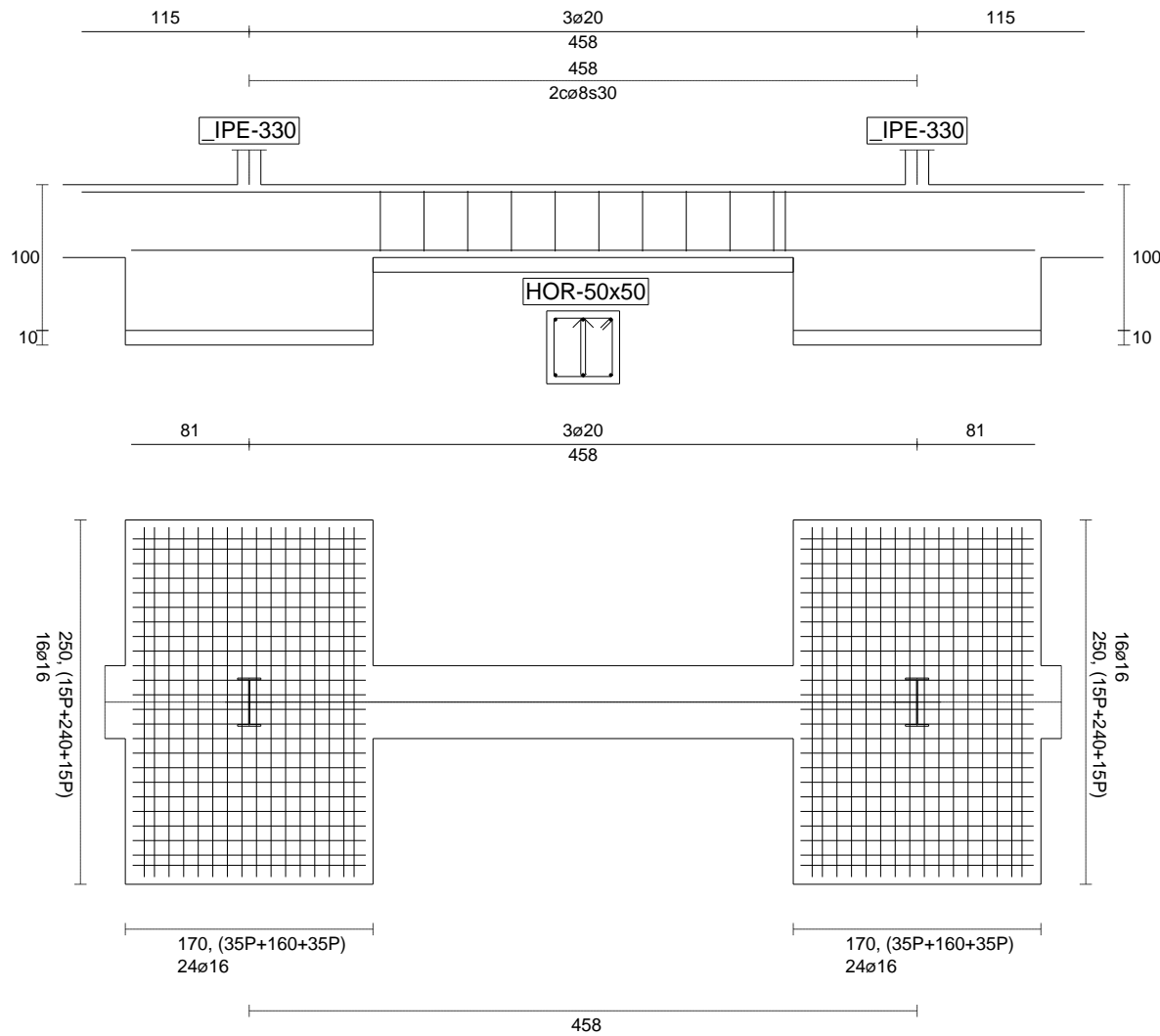
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 31



### Geometría

Nudo inicial	11	Zapata
Nudo final	12	Zapata
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento		$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
		$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 288,4$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 628,4$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +145,51$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +138,42$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,00$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,18$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,92$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

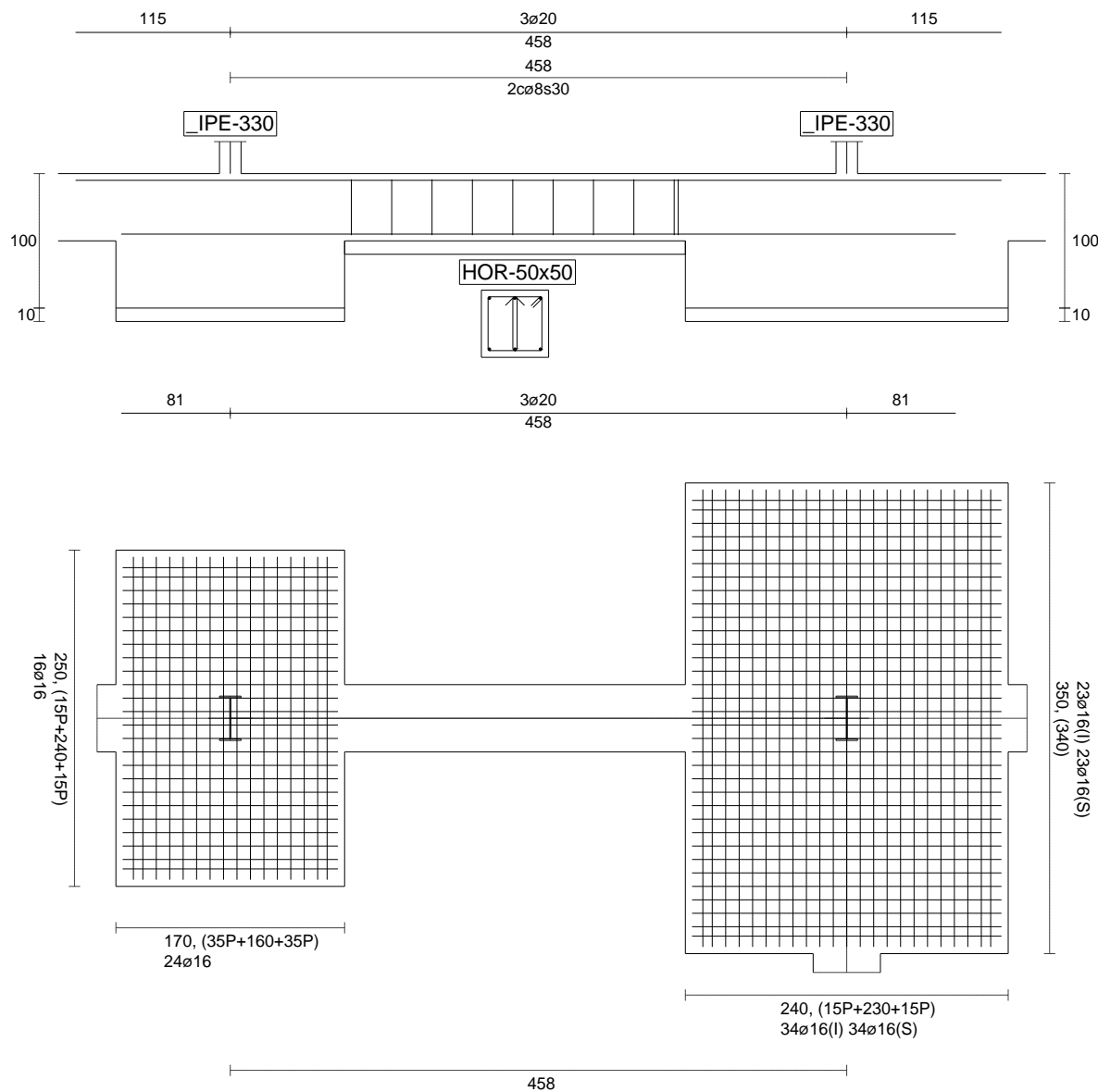
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 33



### Geometría

Nudo inicial	12	Zapata	
Nudo final	13	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 120,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 120,0$ cm
	$l_{x,V} = 253,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 663,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +138,43$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +286,91$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -3,98$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,19$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,90$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 228,3$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

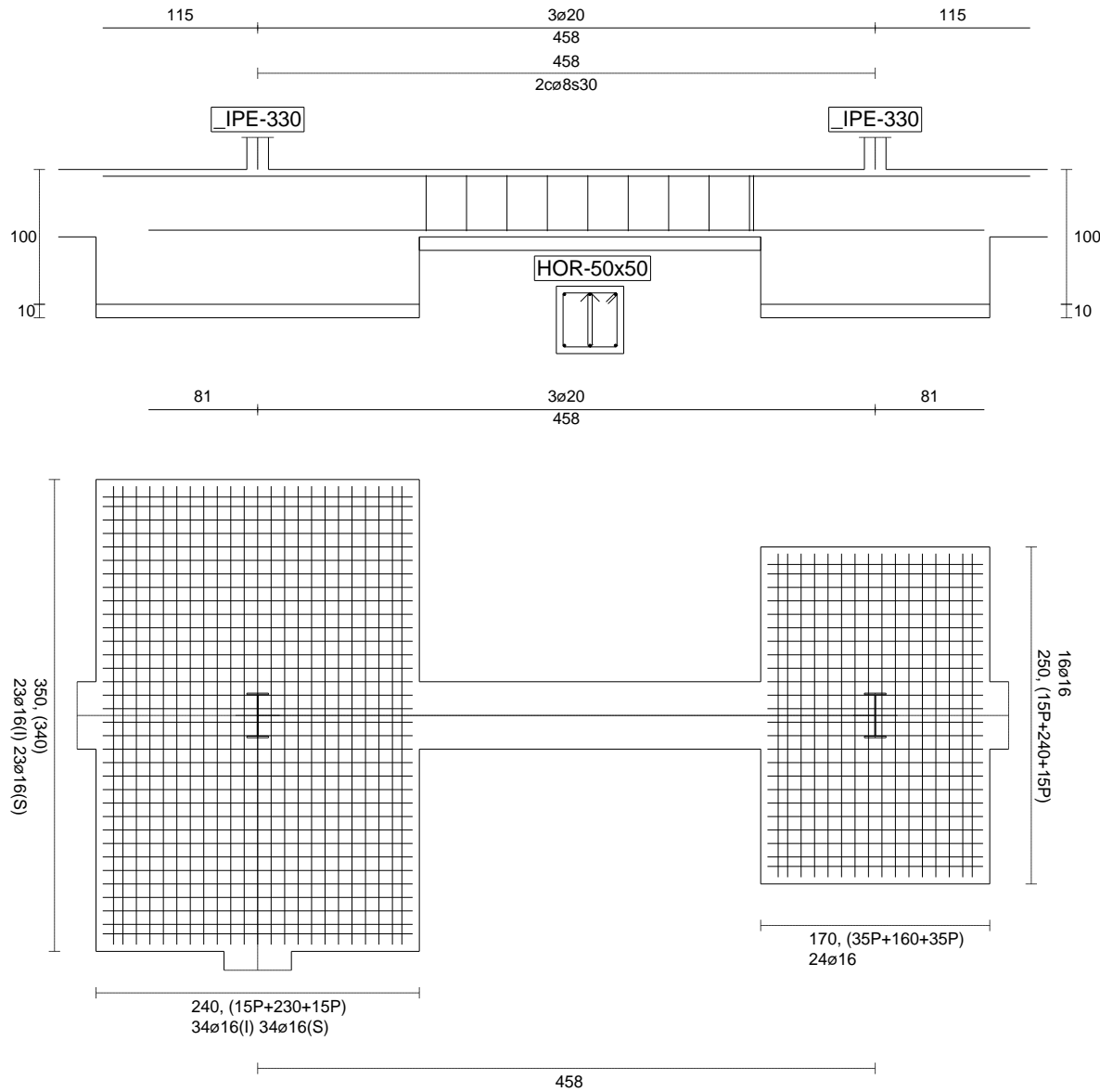
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 36



### Geometría

Nudo inicial	13	Zapata	
Nudo final	14	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 120,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 120,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 253,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 663,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +286,91$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +144,61$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -3,91$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,84$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 373,3$ cm
	$x_{Mz}^+ = 230,0$ cm
	$x_{Vy} = 373,3$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

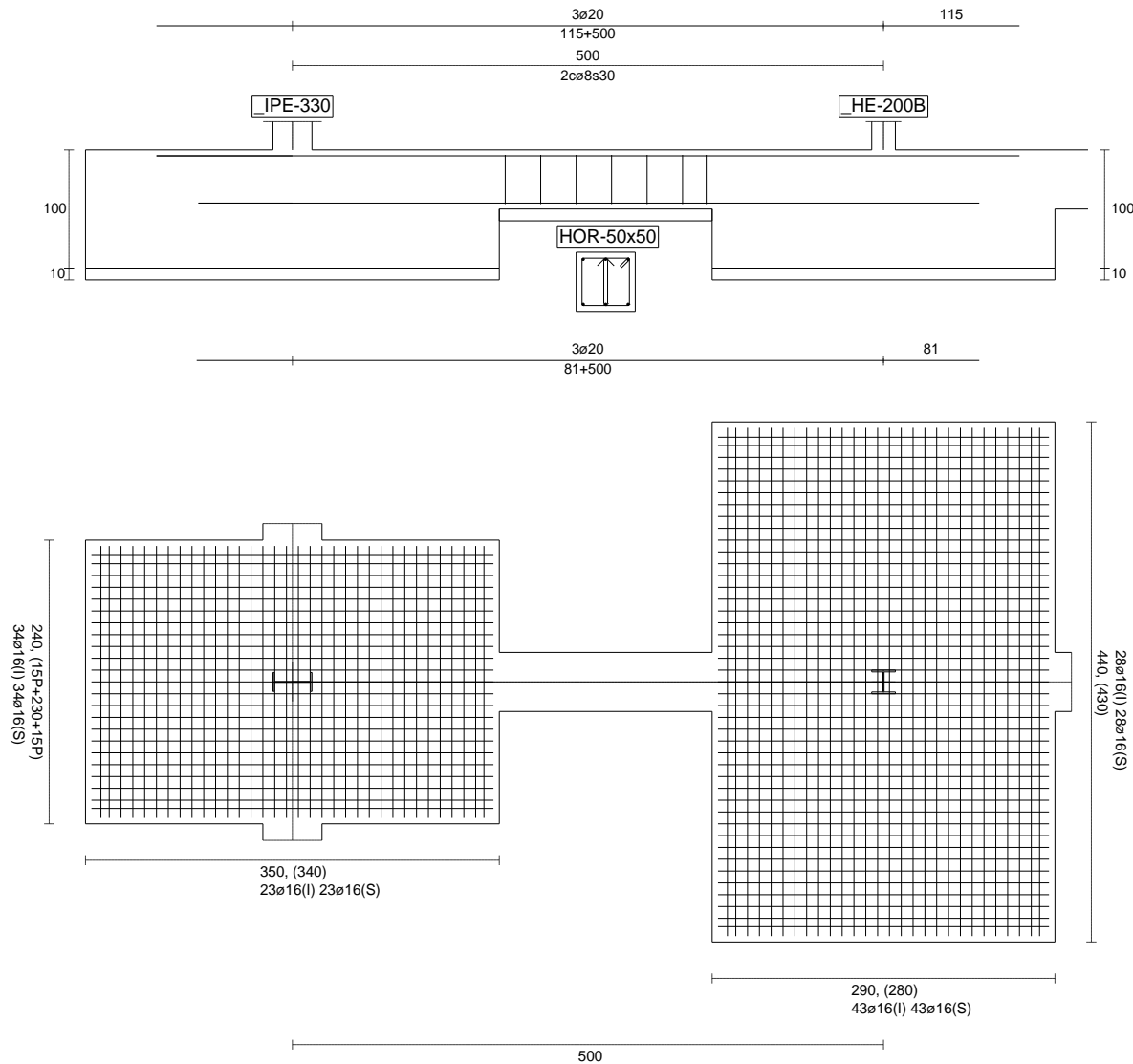
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 37



### Geometría

Nudo inicial	13	Zapata	
Nudo final	22	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 175,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 175,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 145,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 145,0$ cm
	$l_{x,V} = 180,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 820,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +291,69$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +437,99$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 240,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -15,96$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +39,22$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,63$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 175,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 355,0$ cm

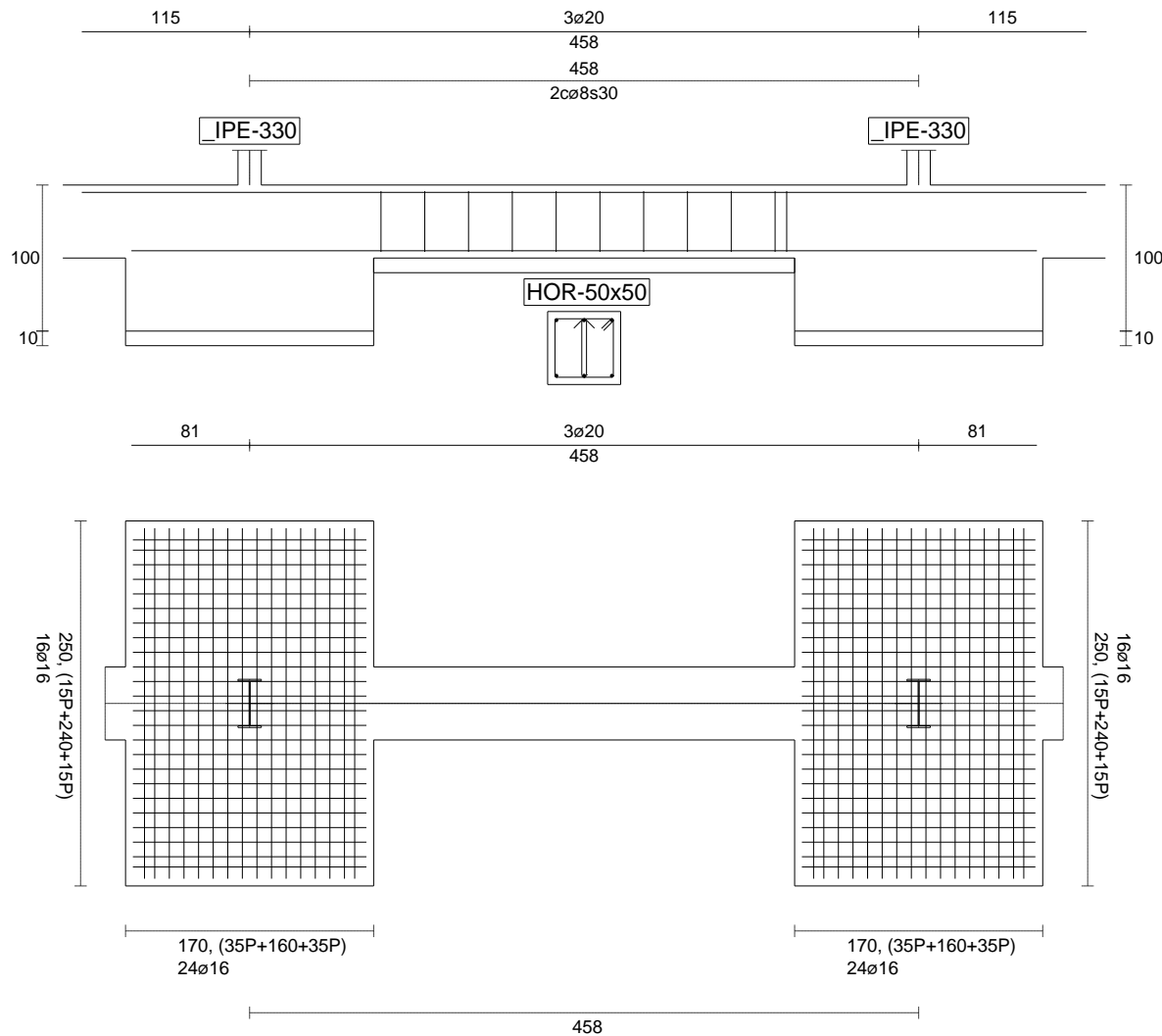
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 42



### Geometría

Nudo inicial	14	Zapata	
Nudo final	15	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 288,4$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 628,4$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +144,60$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +137,41$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,04$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,18$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,92$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

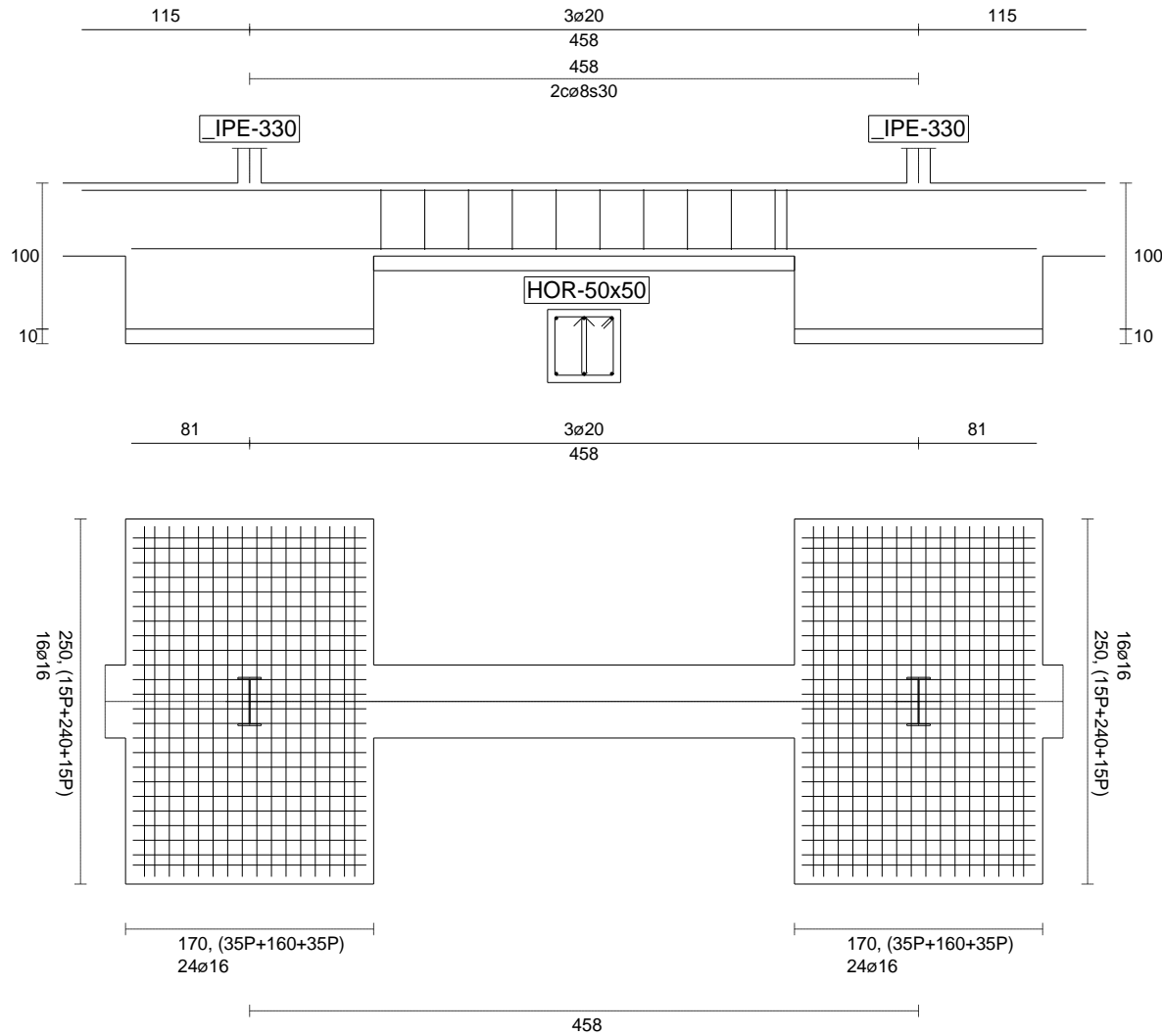
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 45



### Geometría

Nudo inicial	15	Zapata	
Nudo final	16	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 288,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 628,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +137,39$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +140,66$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,03$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,17$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,91$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

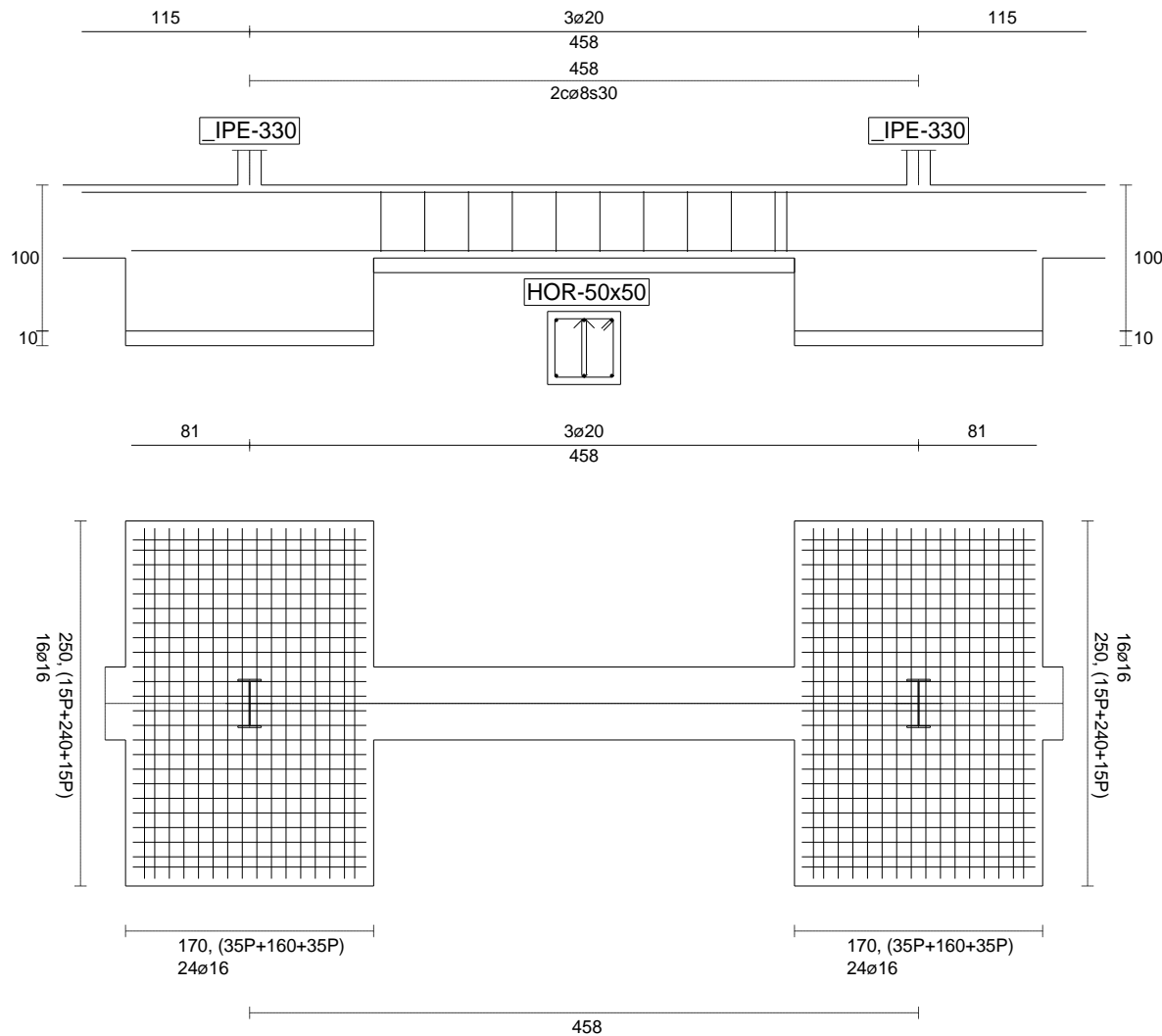
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 47



### Geometría

Nudo inicial	16	Zapata	
Nudo final	17	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 288,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 628,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +140,64$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +138,57$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,03$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,17$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,91$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

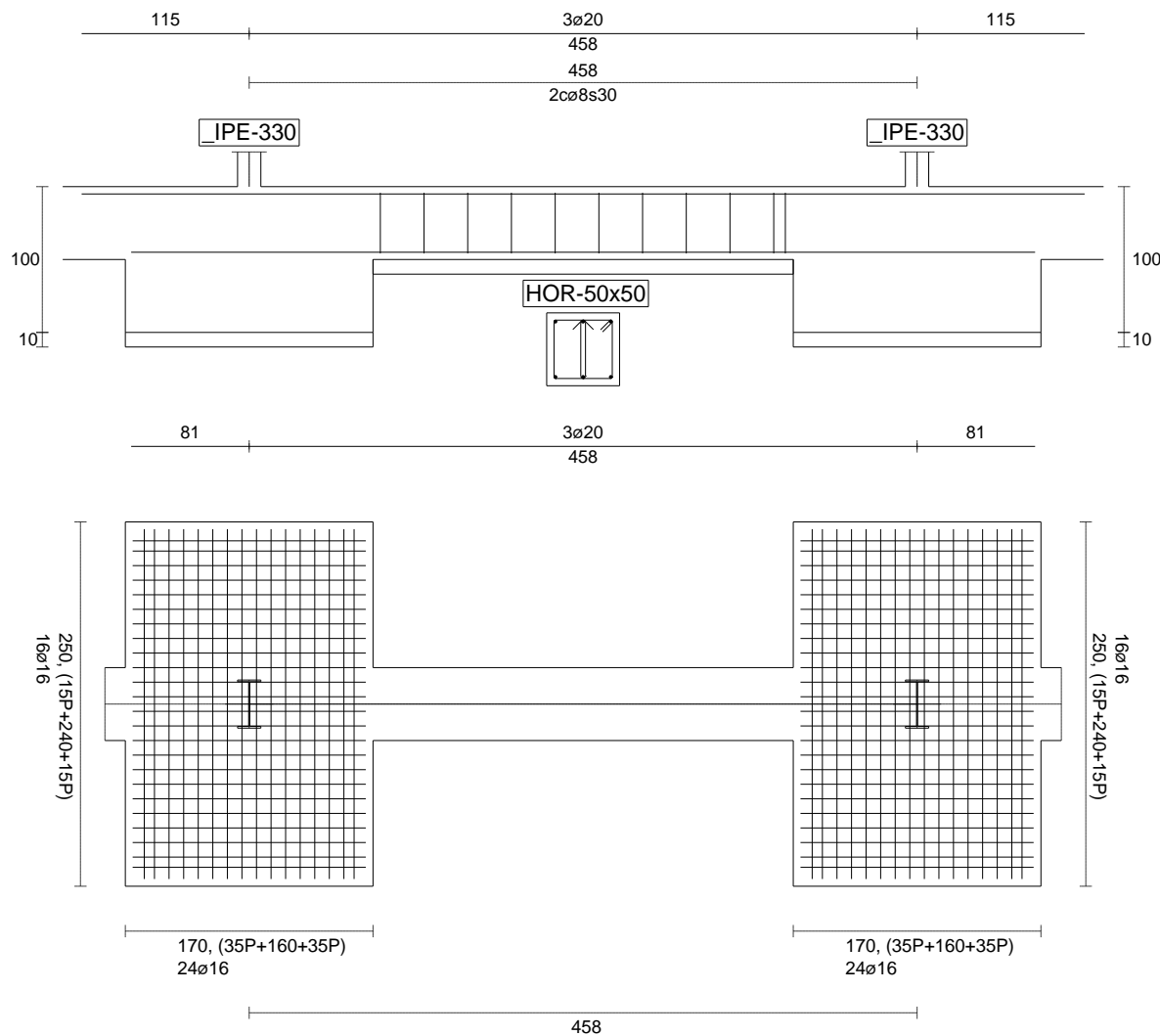
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 49



### Geometría

Nudo inicial	17	Zapata
Nudo final	18	Zapata
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento		$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
		$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 288,4$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 628,4$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +138,56$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +144,96$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,04$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,19$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,93$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

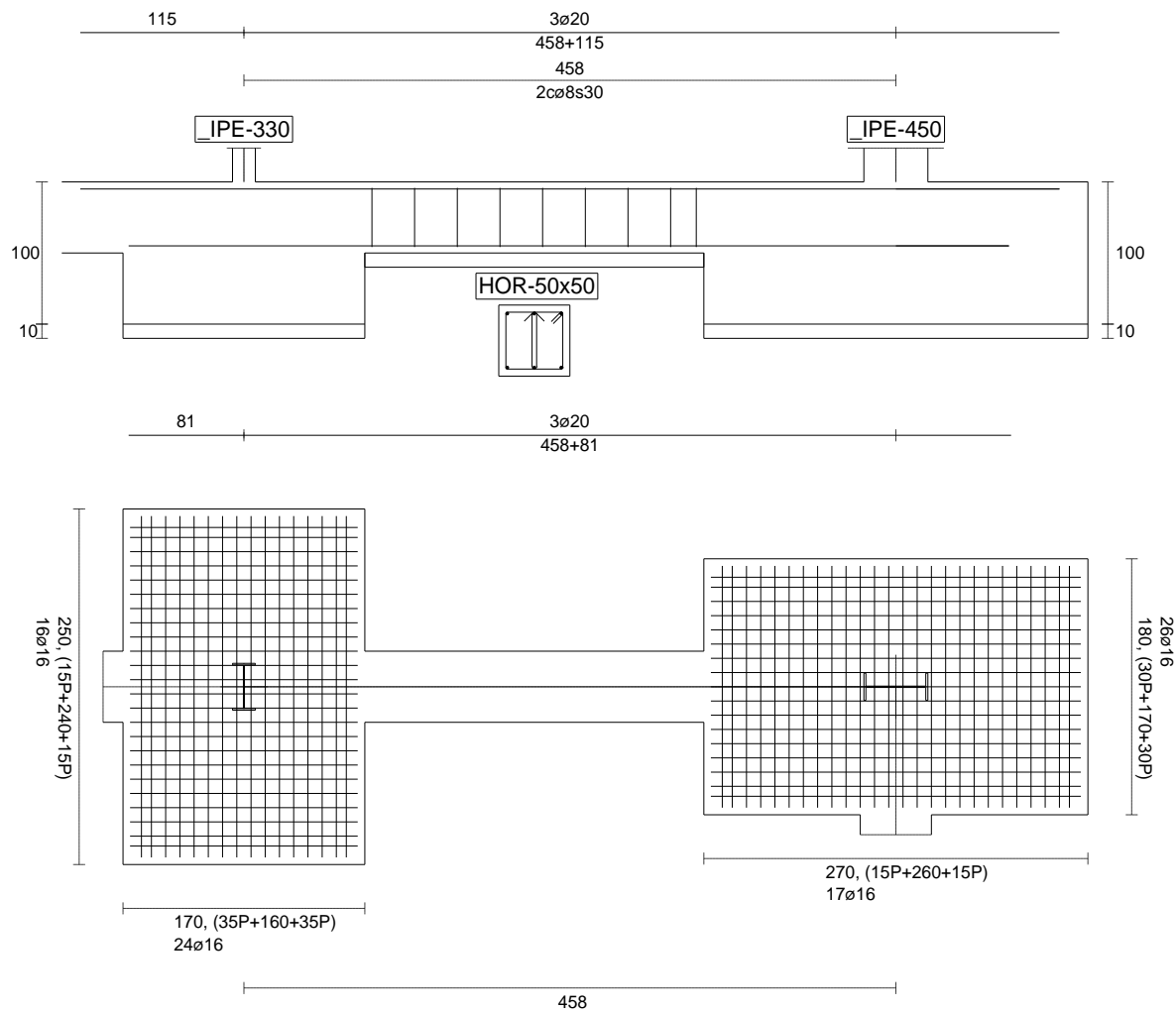
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 51



### Geometría

Nudo inicial	18	Zapata	
Nudo final	19	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 135,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 135,0$ cm
	$l_{x,V} = 238,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 678,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +146,16$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +186,16$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 180,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -12,83$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,06$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 38,86$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 323,3$ cm
	$x_{Mz}^+ = 234,2$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

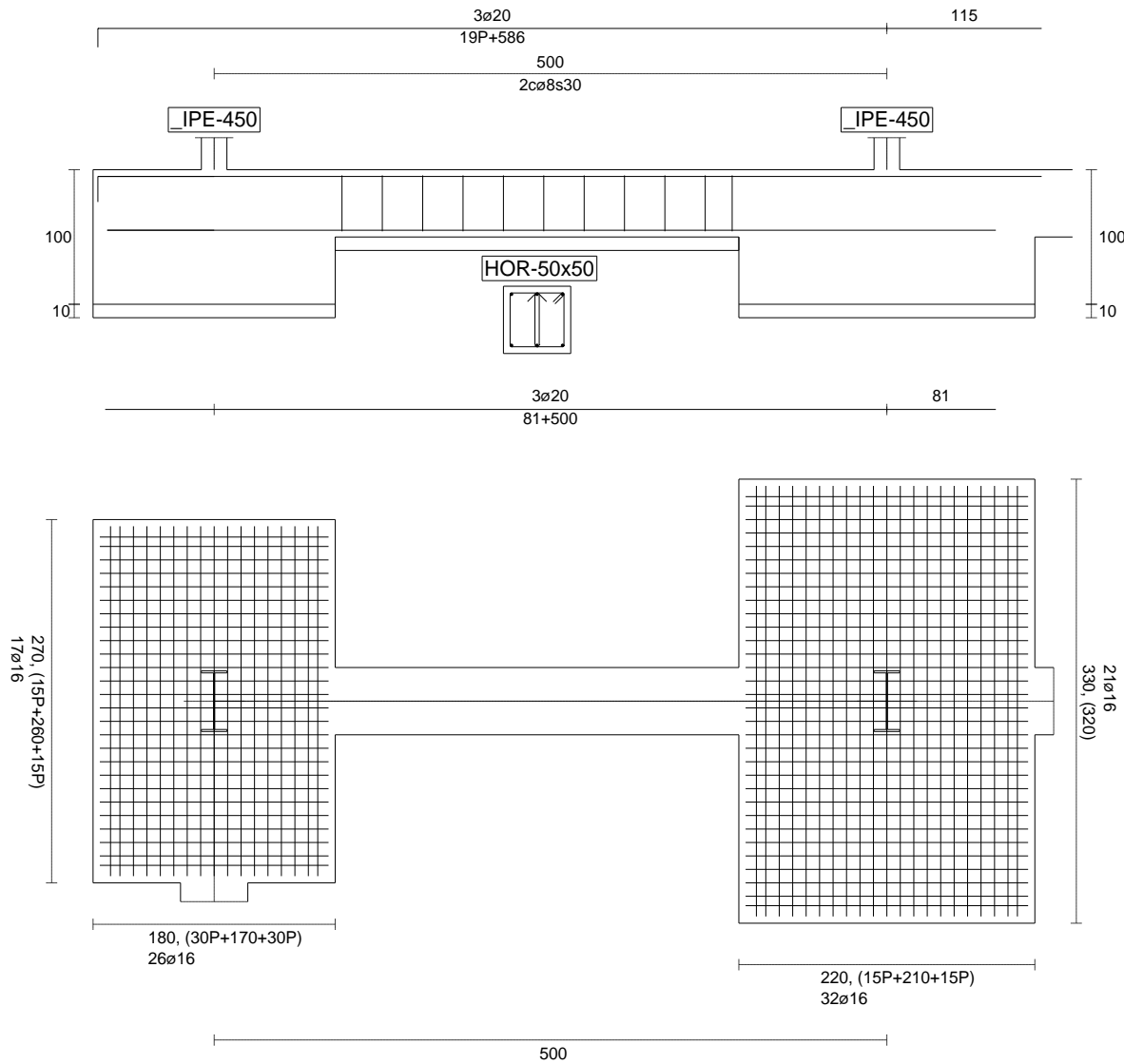
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,36 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 54



### Geometría

Nudo inicial	19	Zapata	
Nudo final	23	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 90,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 90,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 300,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 700,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +186,67$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +249,29$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 270,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -13,31$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +29,62$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 40,77$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 90,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 241,5$ cm
	$x_{Vy} = 90,0$ cm

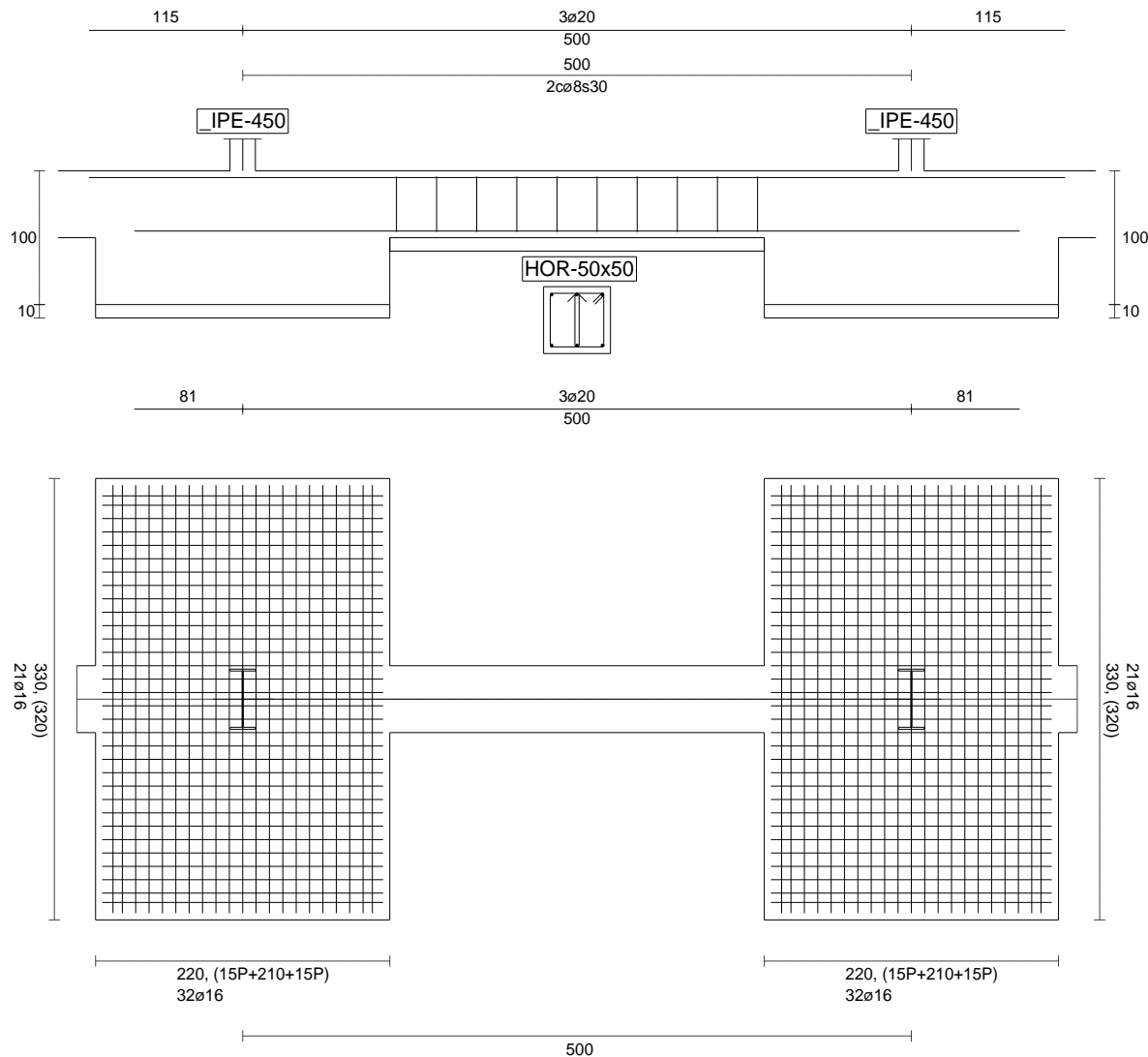
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,38 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 58



### Geometría

Nudo inicial	20	Zapata	
Nudo final	24	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +256,49$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +255,62$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,33$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,33$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,16$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

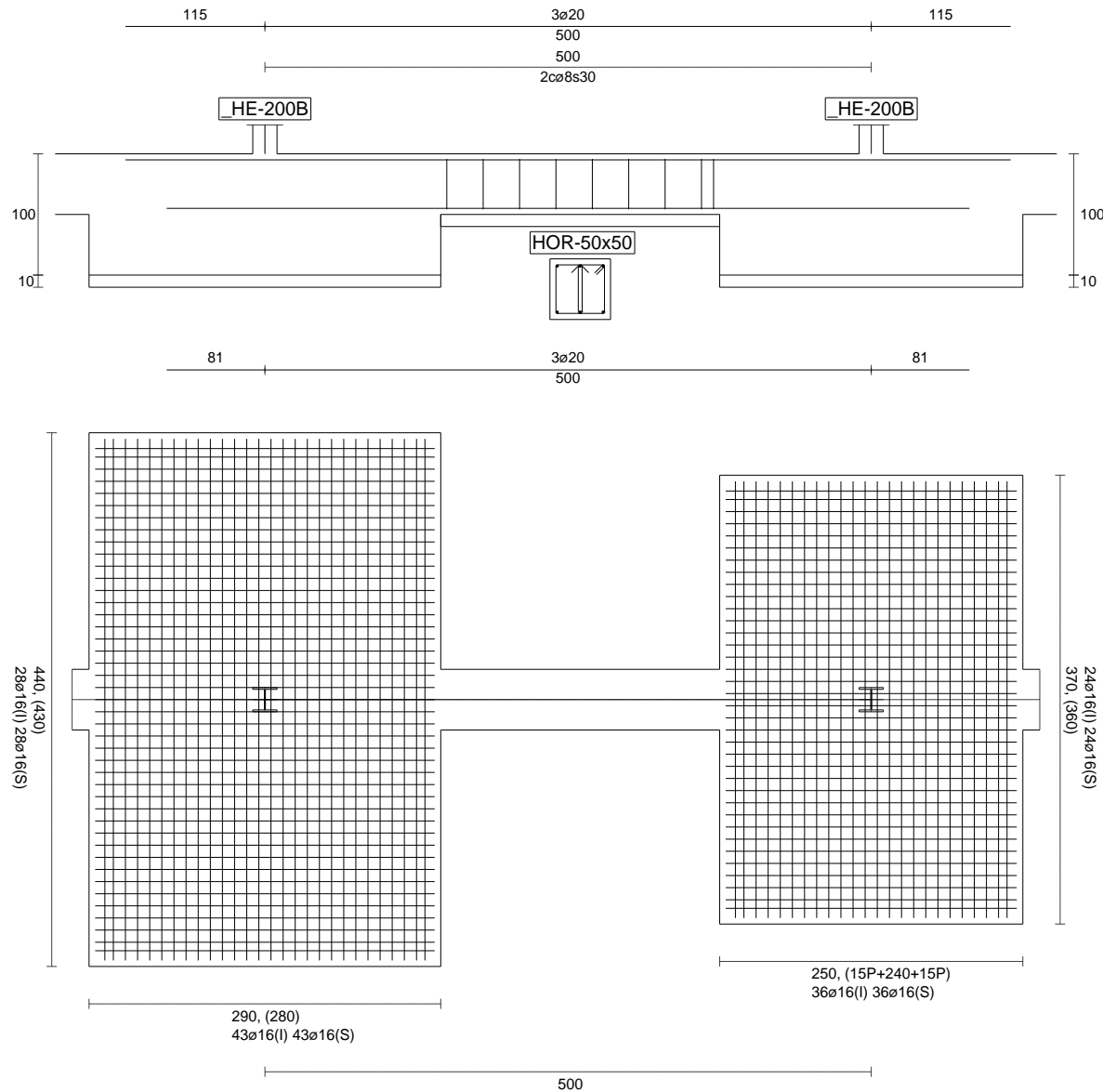
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 61



### Geometría

Nudo inicial	21	Zapata	
Nudo final	25	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 145,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 145,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 230,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 770,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +452,18$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +355,15$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,79$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,42$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,65$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 247,2$ cm
	$x_{Vy} = 375,0$ cm

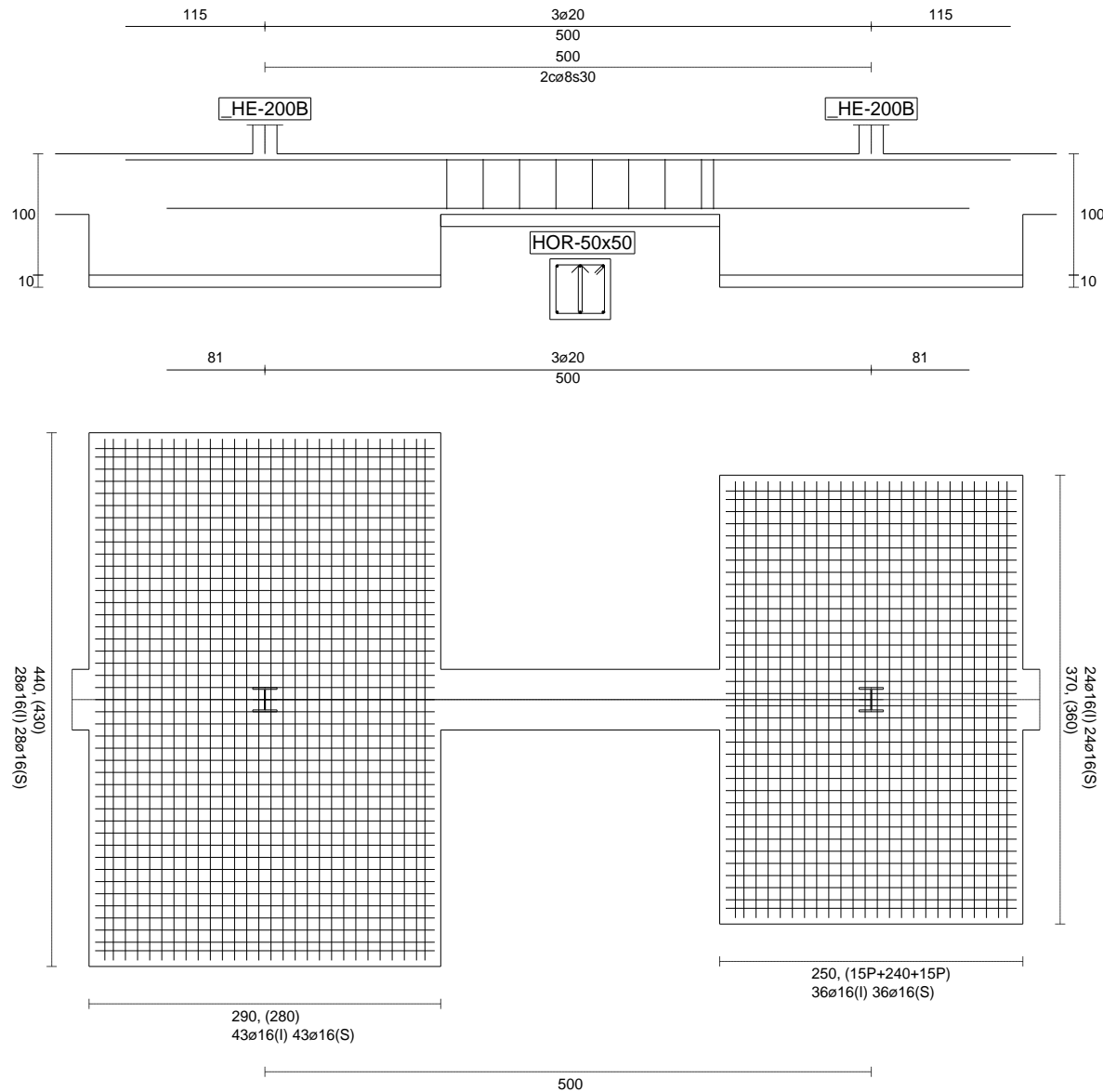
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 64



### Geometría

Nudo inicial	22	Zapata	
Nudo final	26	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 145,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 145,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 230,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 770,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +438,20$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +344,40$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,54$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,46$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,63$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 247,2$ cm
	$x_{Vy} = 375,0$ cm

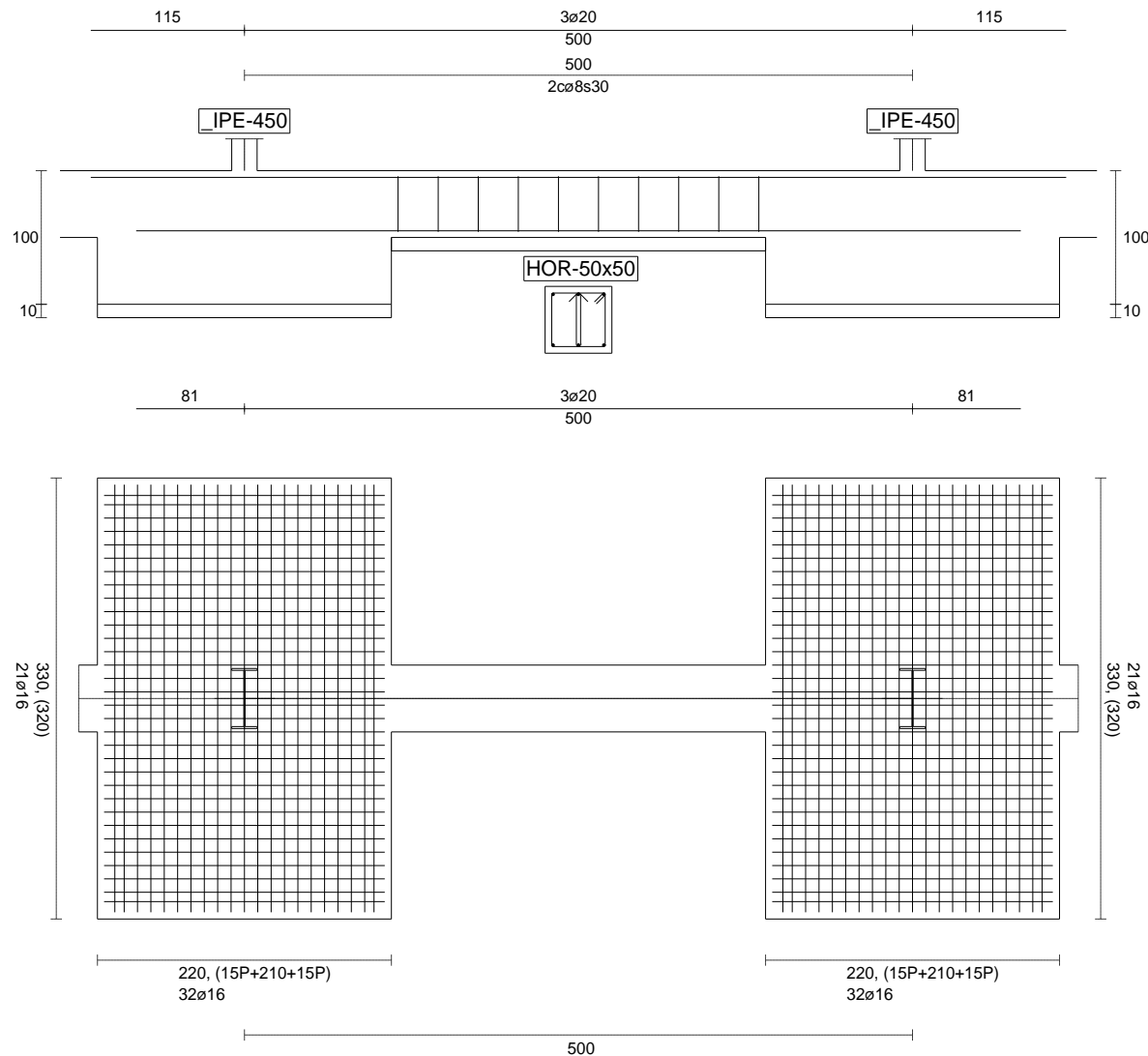
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 67



### Geometría

Nudo inicial	23	Zapata	
Nudo final	27	Zapata	
Eje Xp			$[0,000;0,000;1,000]$
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +249,18$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +255,31$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,61$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,28$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,24$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

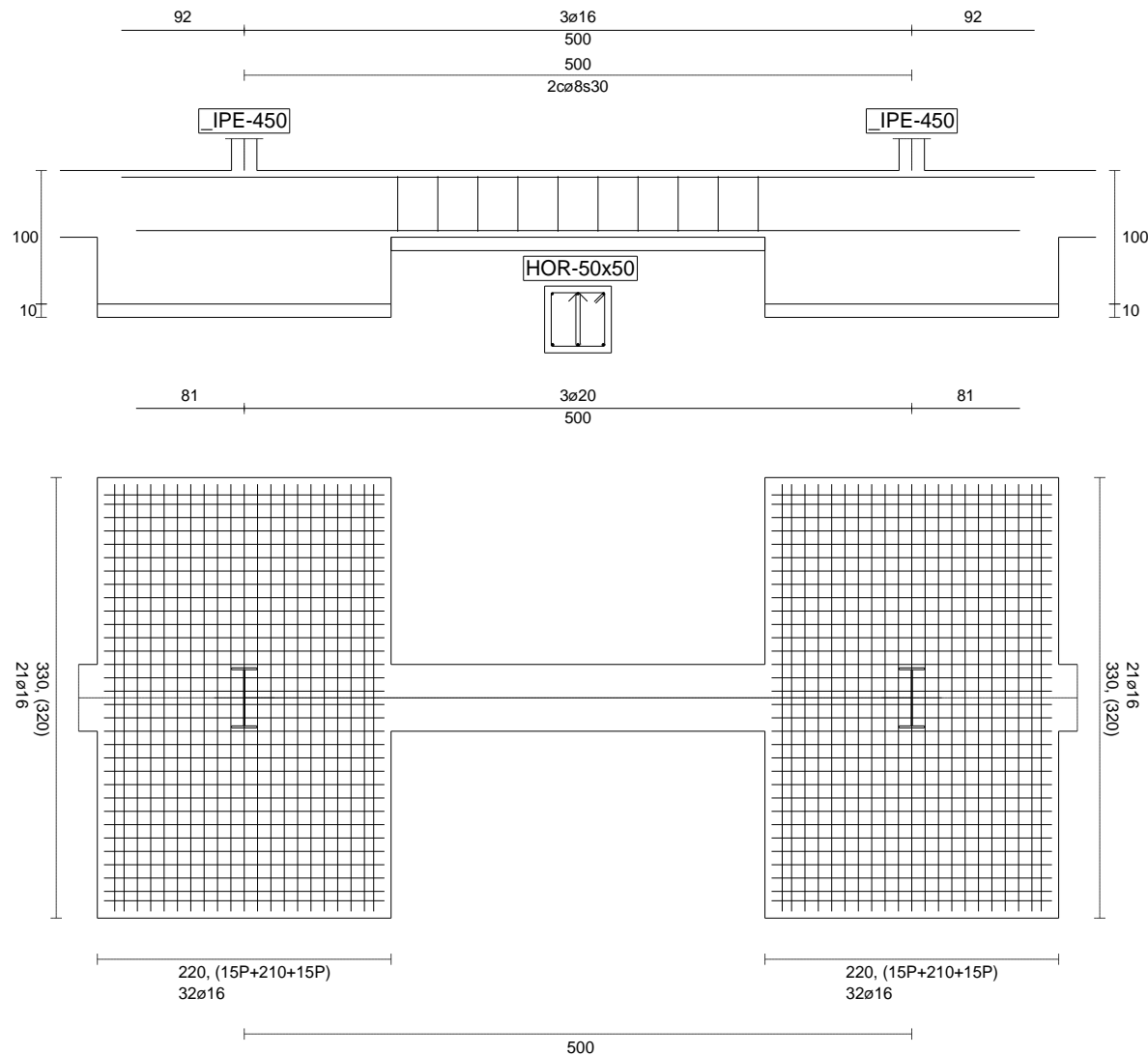
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 70



### Geometría

Nudo inicial	24	Zapata	
Nudo final	28	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 280,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +255,58$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +248,69$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,18$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,37$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,07$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

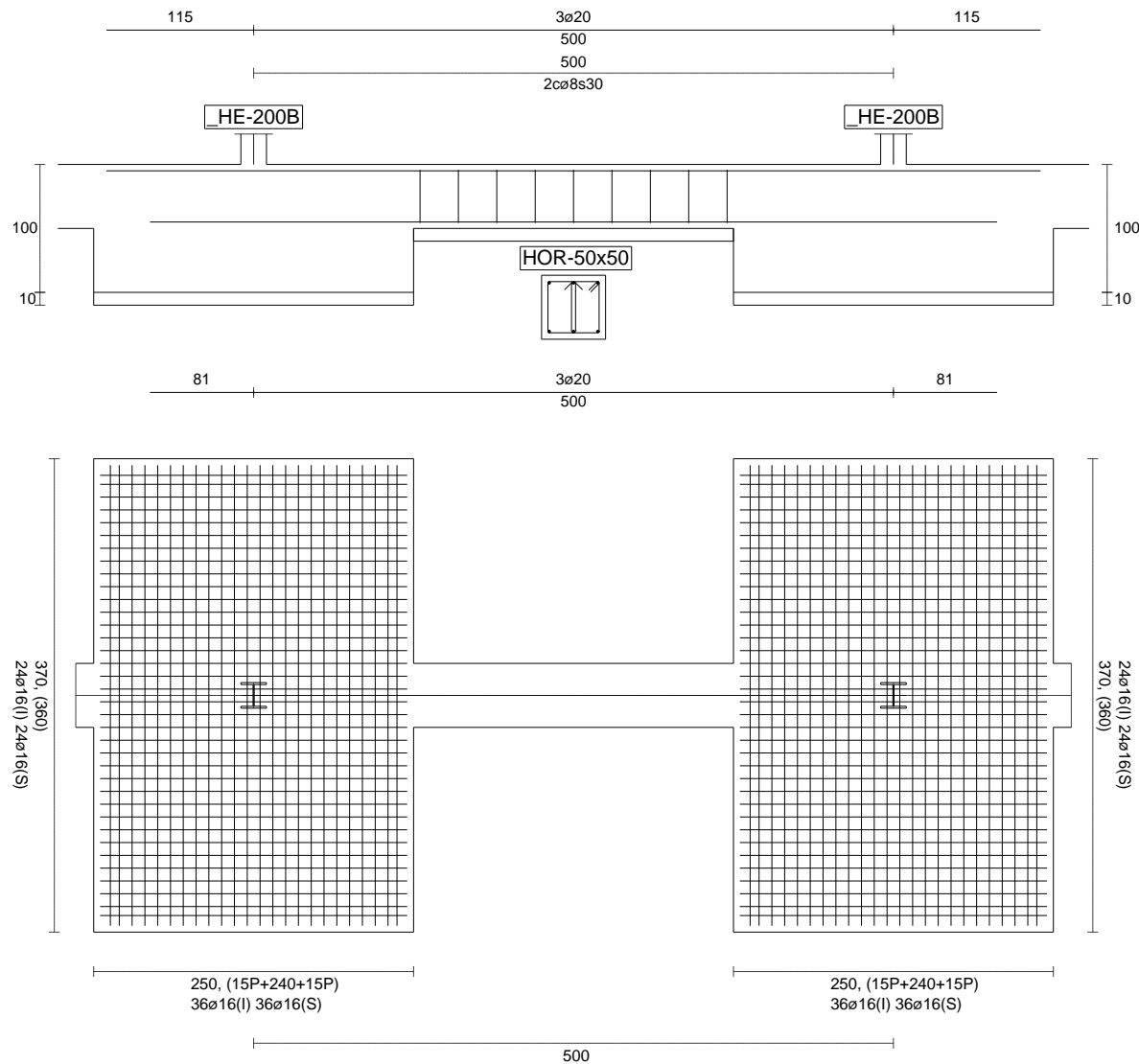
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 5,71$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 8,66$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 6,03$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,95 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,92 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 72



### Geometría

Nudo inicial	25	Zapata	
Nudo final	29	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +355,13$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +354,52$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,50$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,59$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,80$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,7$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

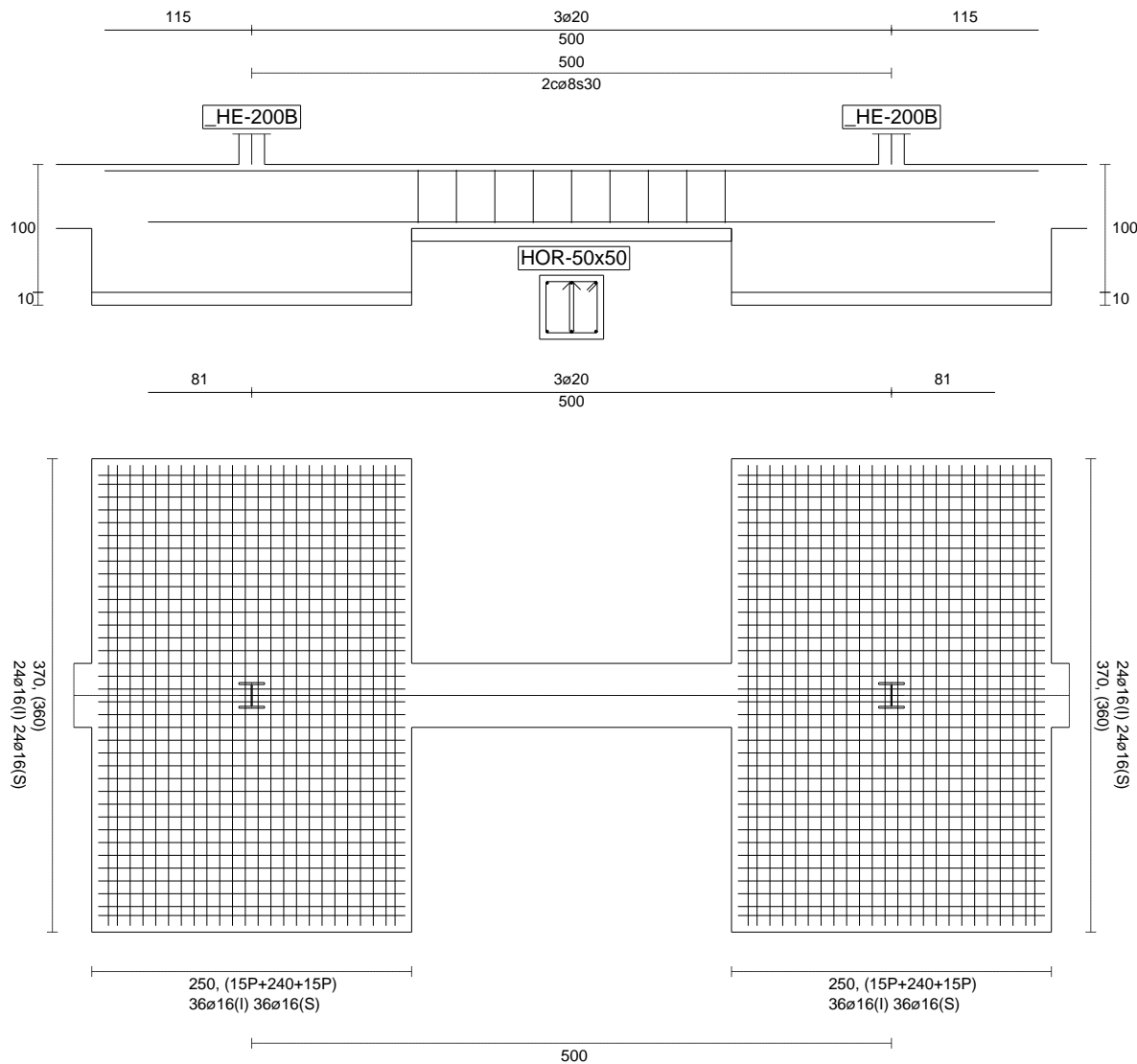
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 74



### Geometría

Nudo inicial	26	Zapata	
Nudo final	30	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +344,48$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +356,05$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,46$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,39$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,72$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,7$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

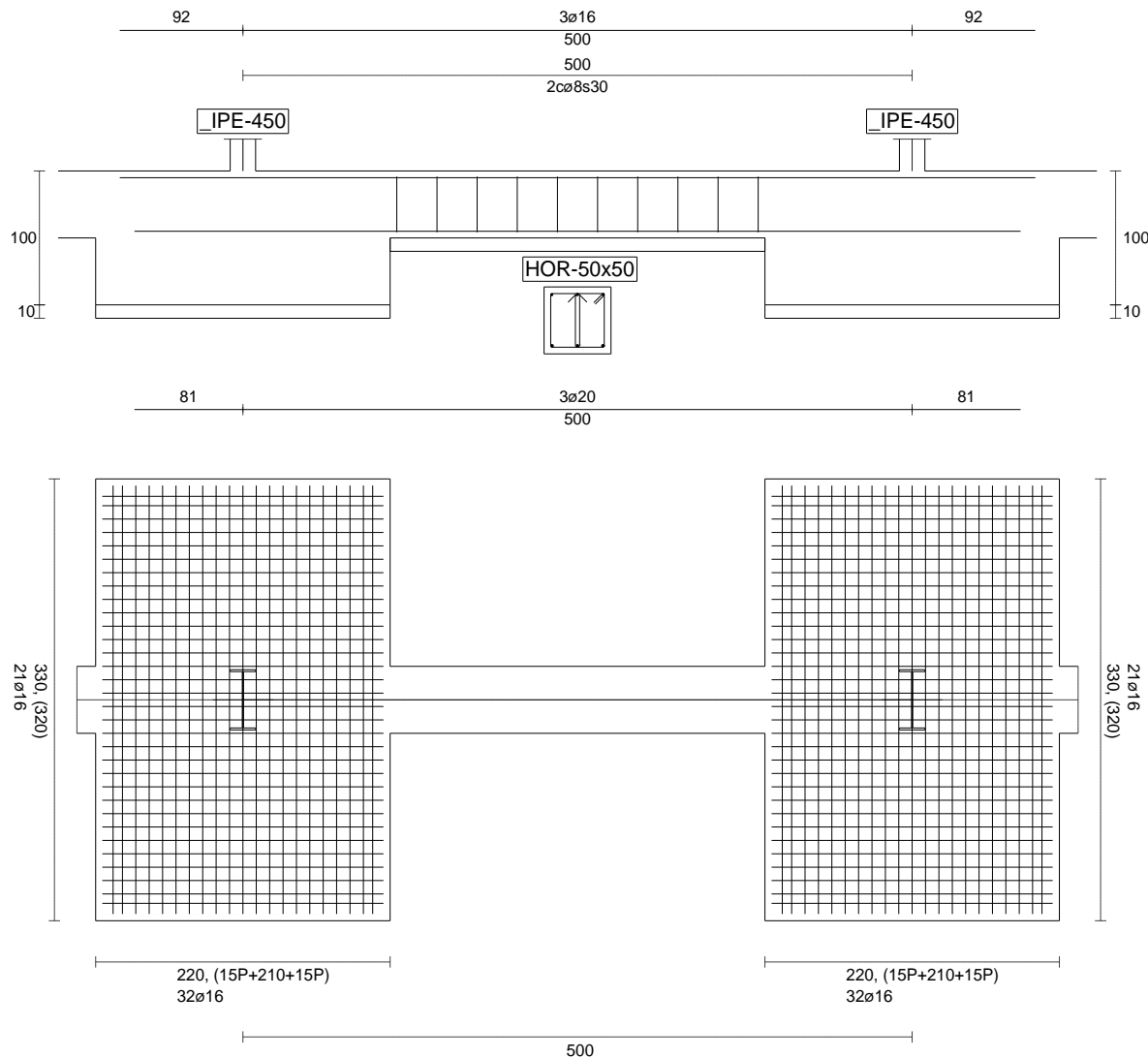
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 76



### Geometría

Nudo inicial	27	Zapata	
Nudo final	31	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cimiento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +255,16$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +256,24$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,07$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,73$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,09$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

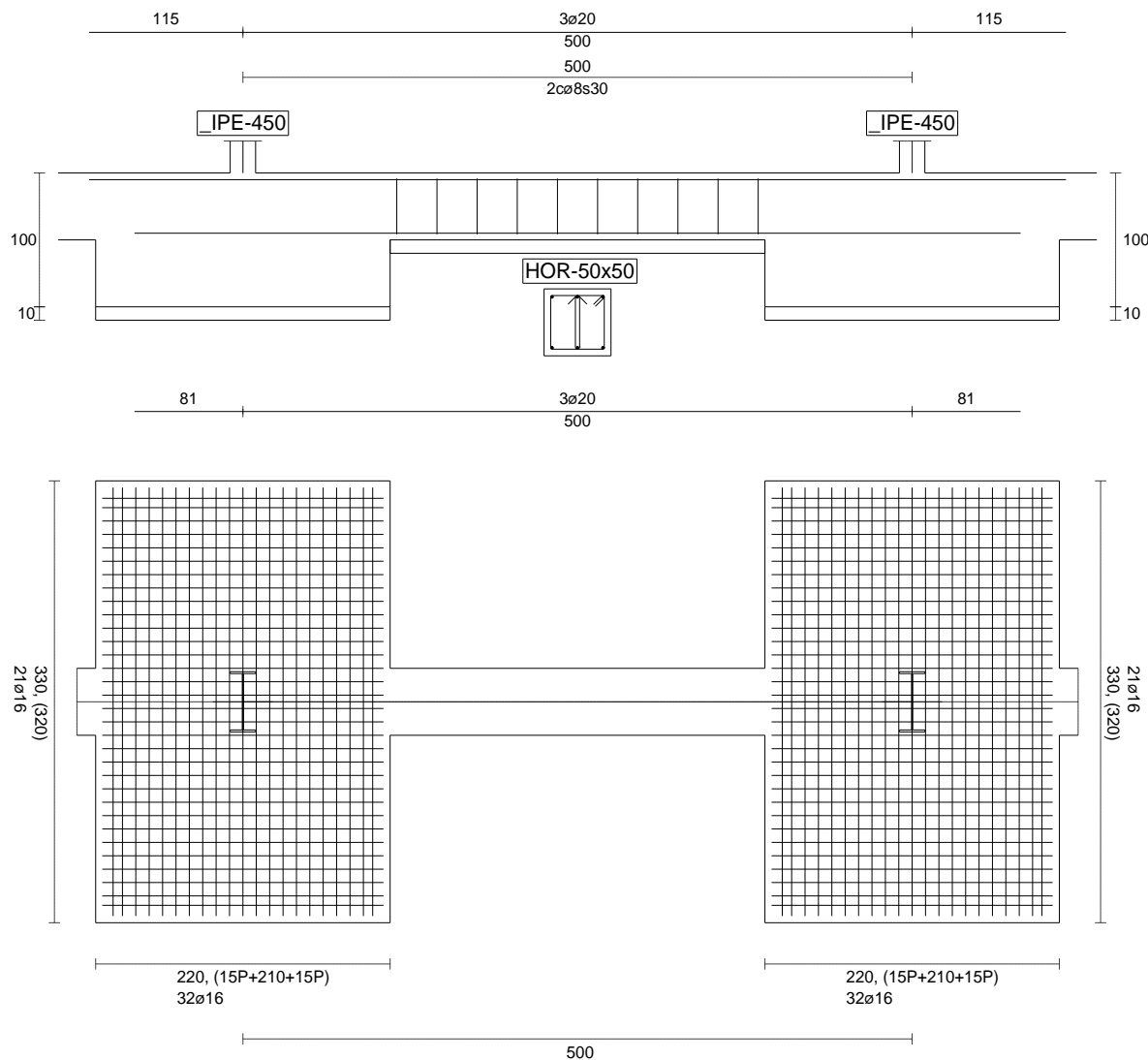
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 5,71$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 8,67$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 6,03$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	0,95 $\square$ 1,00 Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	0,92 $\square$ 1,00 Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	0,32 $\square$ 1,00 Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 78



### Geometría

Nudo inicial	28	Zapata	
Nudo final	32	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 280,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +248,67$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +247,18$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,29$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,04$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

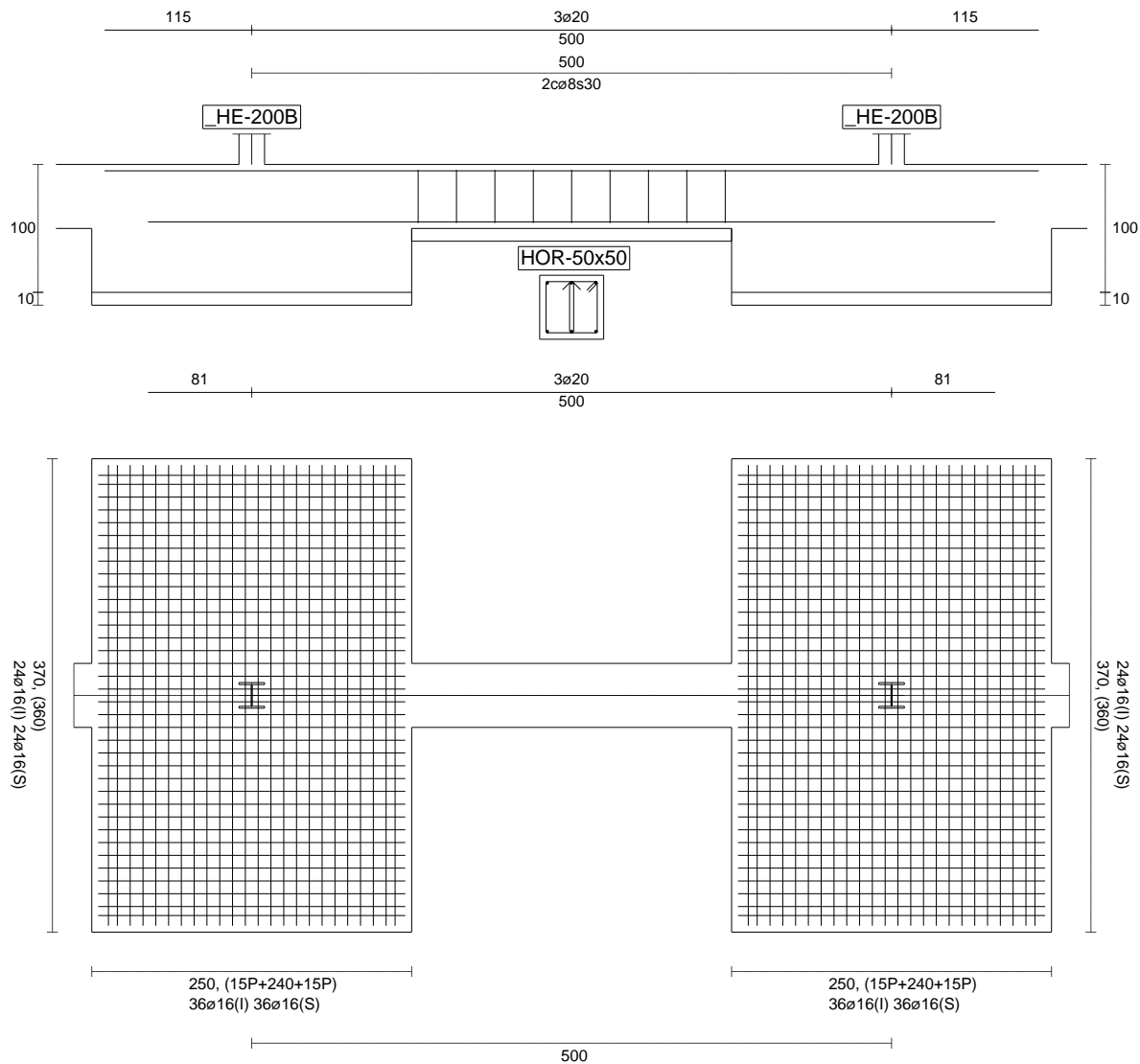
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 80



### Geometría

Nudo inicial	29	Zapata	
Nudo final	33	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +354,55$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +345,07$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,91$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,76$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,3$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

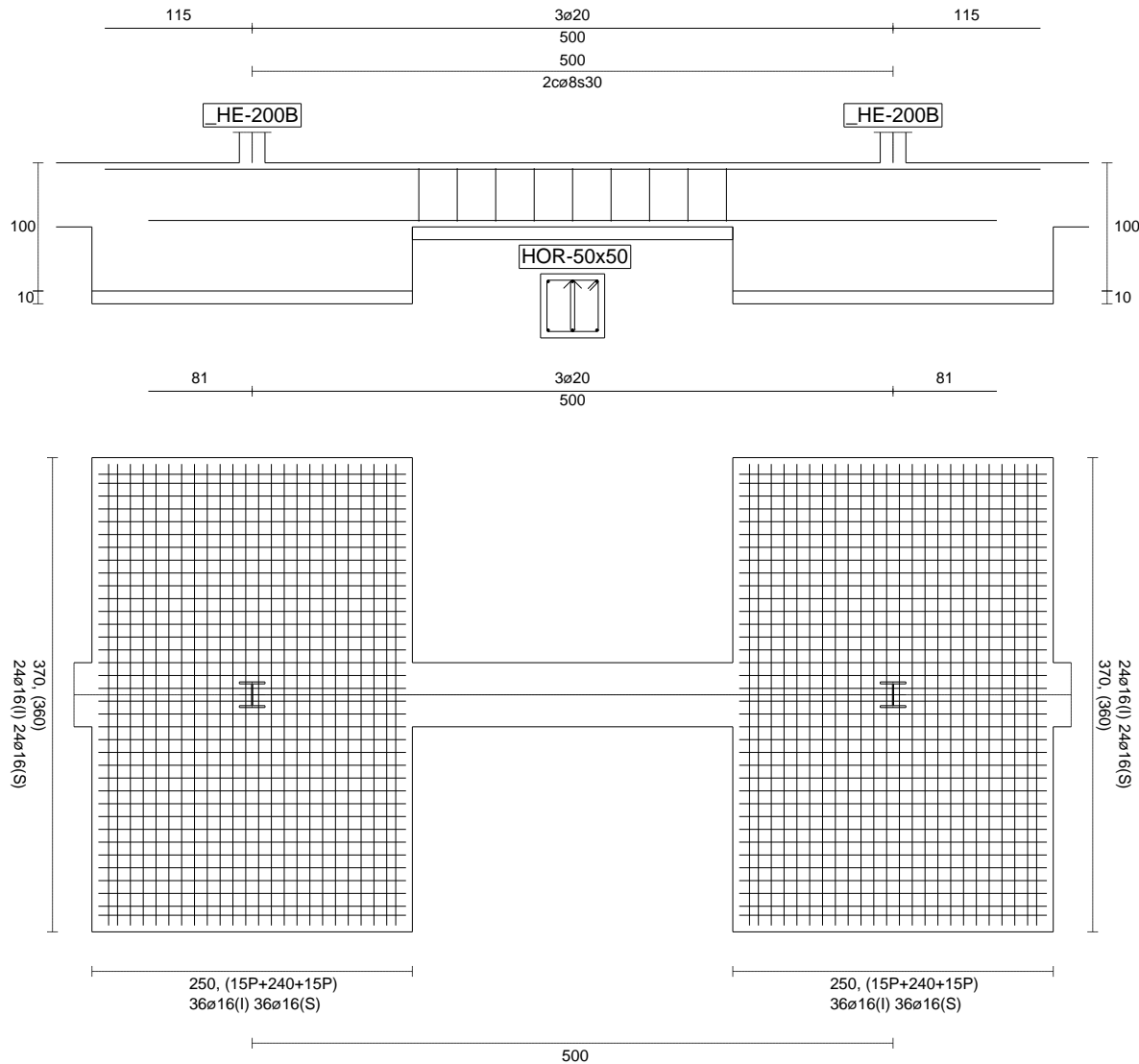
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 82



### Geometría

Nudo inicial	30	Zapata	
Nudo final	34	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +356,09$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +353,70$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,83$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,71$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,3$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

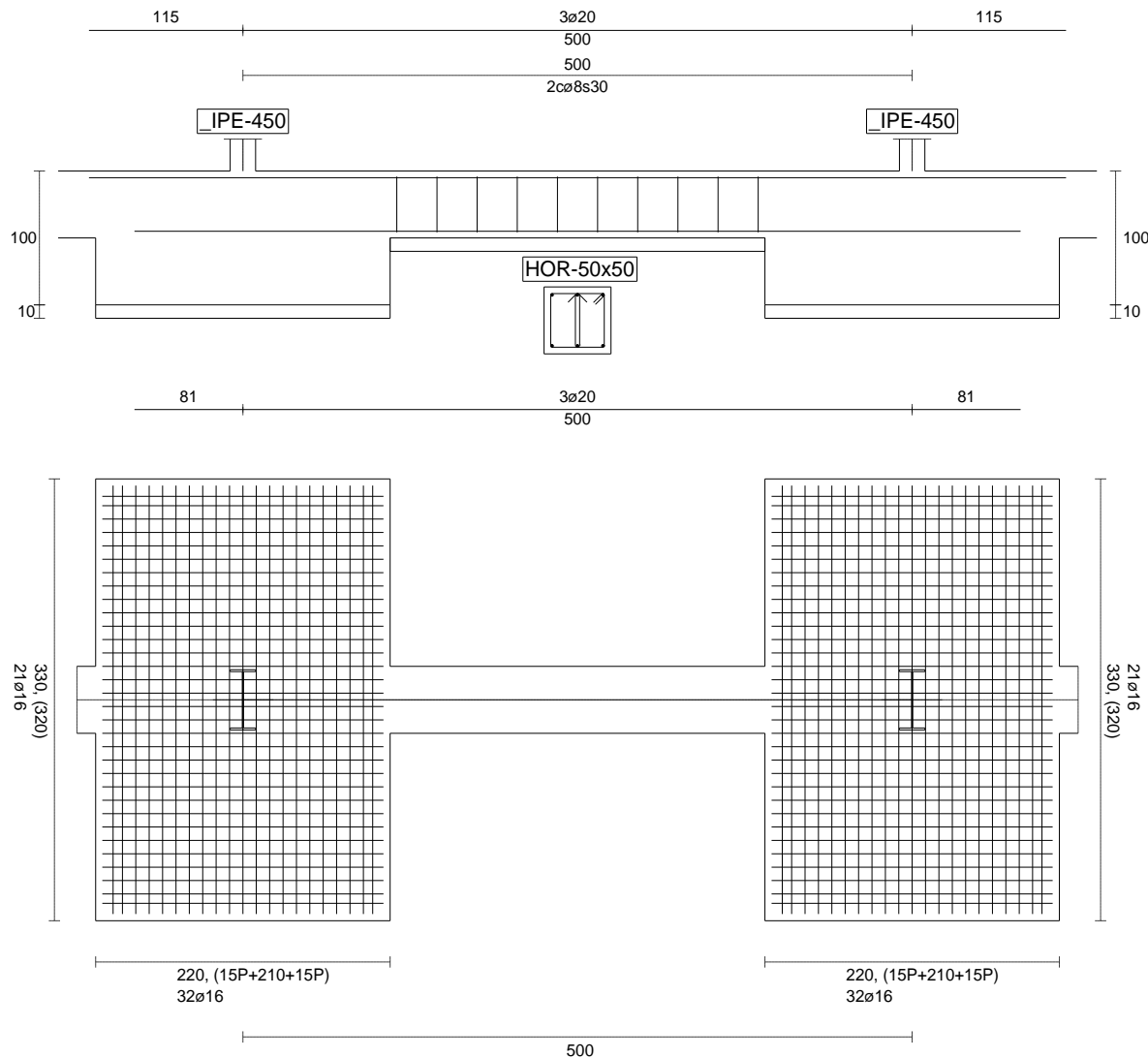
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 84



### Geometría

Nudo inicial	31	Zapata	
Nudo final	35	Zapata	
Eje Xp			$[0,000;0,000;1,000]$
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 280,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +256,21$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +245,31$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,38$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,01$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

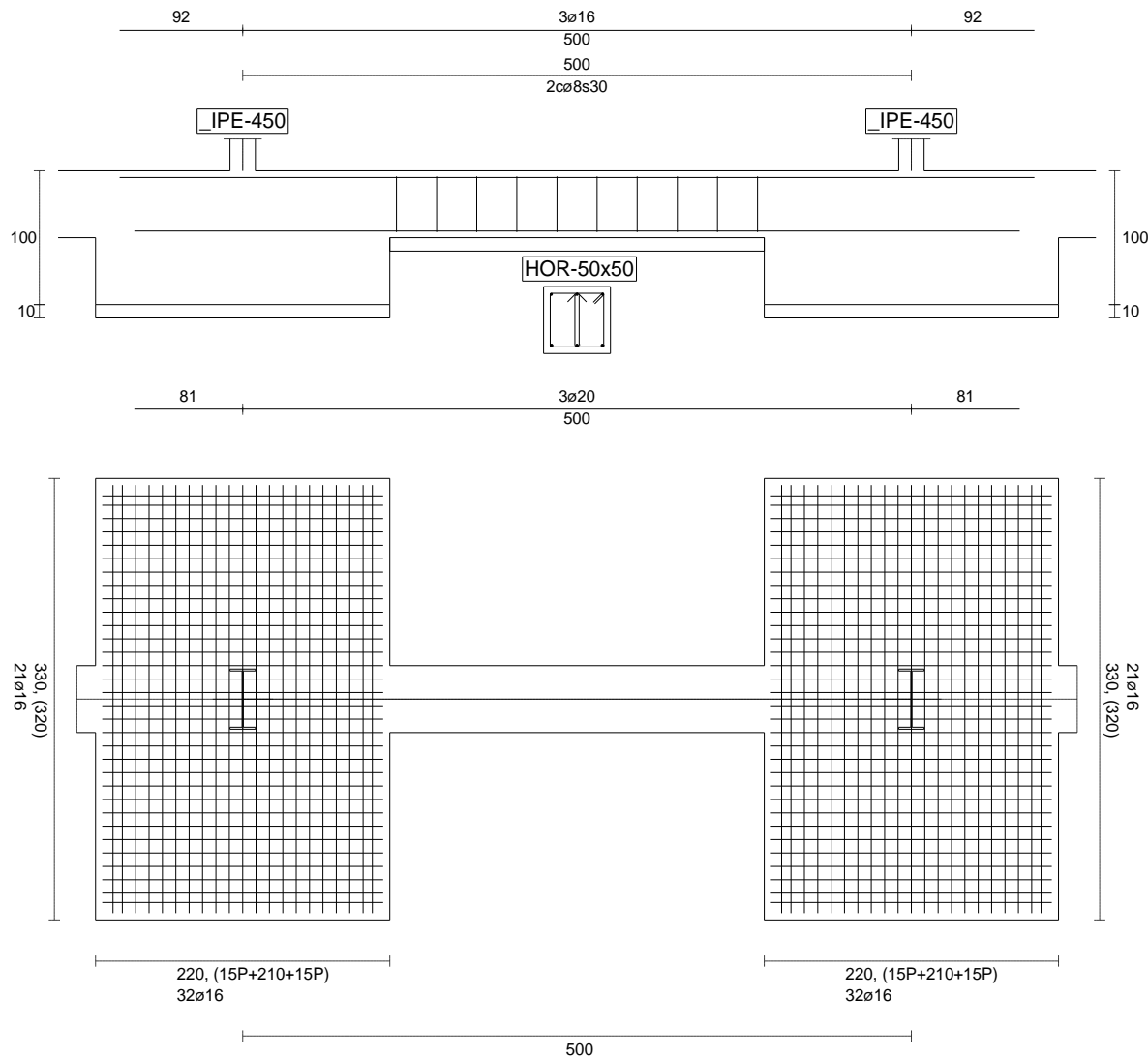
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 86



### Geometría

Nudo inicial	32	Zapata	
Nudo final	36	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +247,21$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +247,33$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,16$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,40$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,02$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

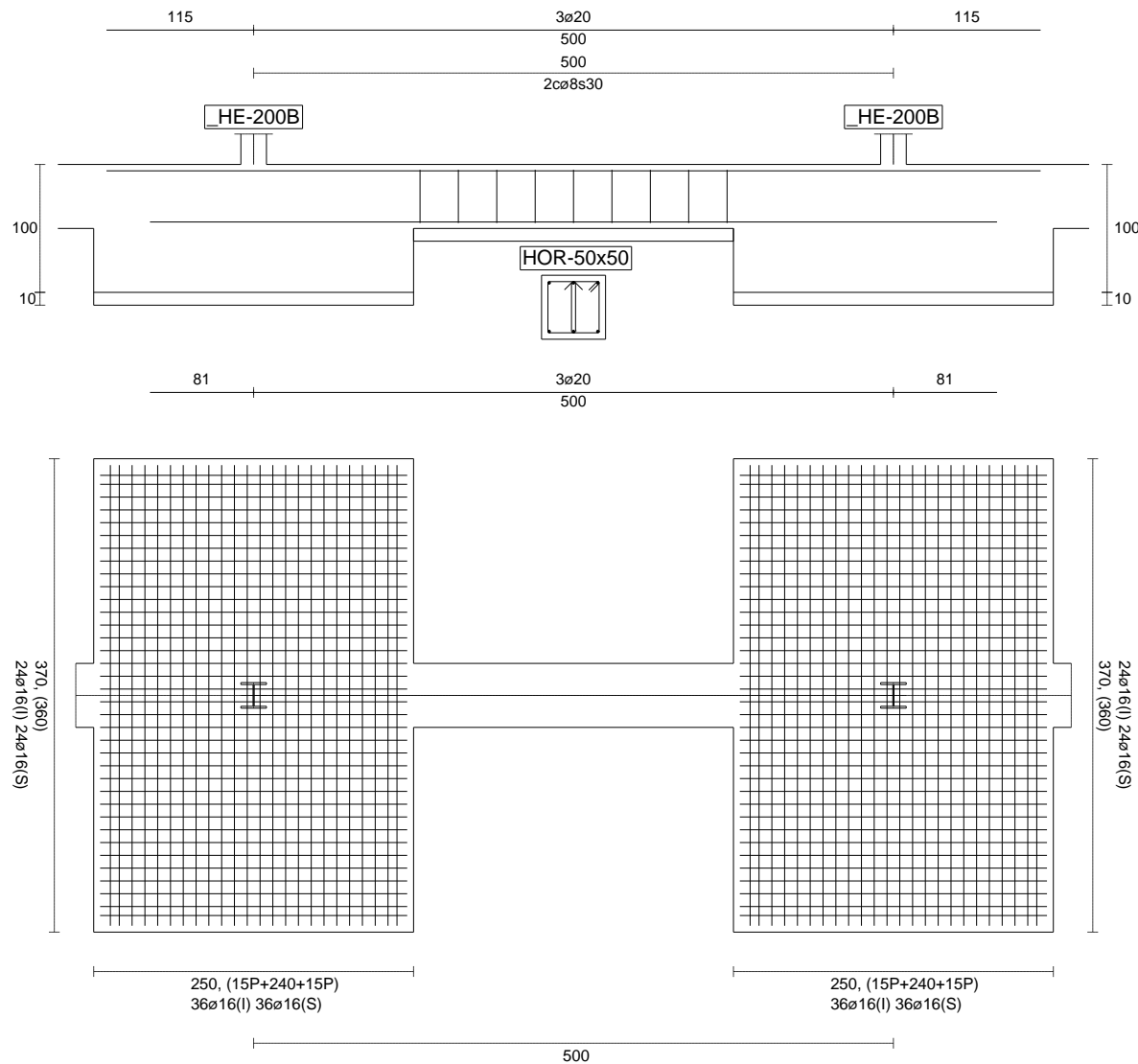
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 5,71$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 8,66$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 6,03$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	0,95 $\square$ 1,00 Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	0,92 $\square$ 1,00 Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	0,32 $\square$ 1,00 Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 88



### Geometría

Nudo inicial	33	Zapata	
Nudo final	37	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +345,06$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +330,68$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,62$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,37$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,81$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,7$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

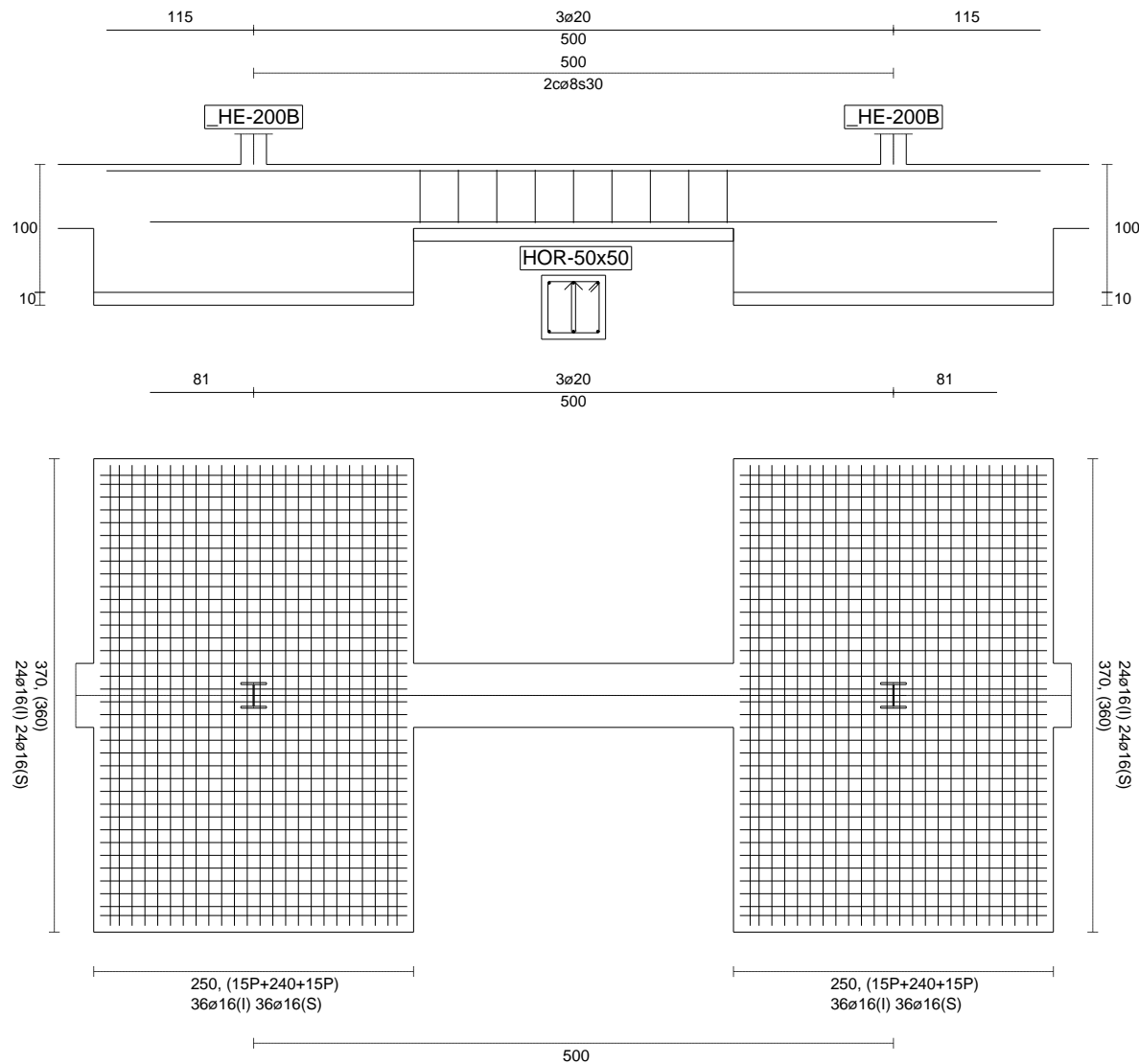
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 90



### Geometría

Nudo inicial	34	Zapata	
Nudo final	38	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +353,67$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +353,57$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,51$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,46$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,73$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,7$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

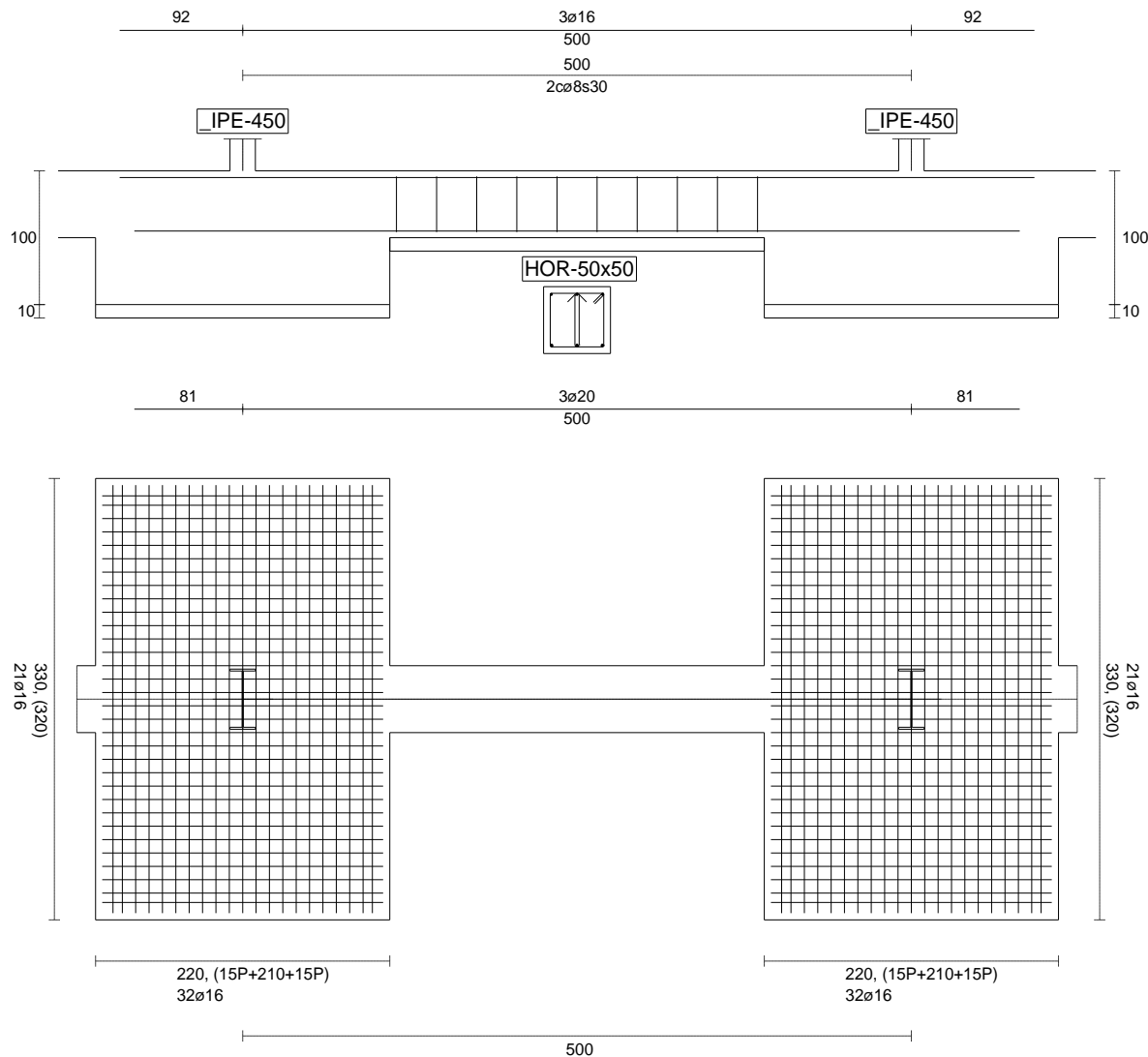
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 92



### Geometría

Nudo inicial	35	Zapata	
Nudo final	39	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +245,32$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +239,36$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,17$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,36$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,03$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

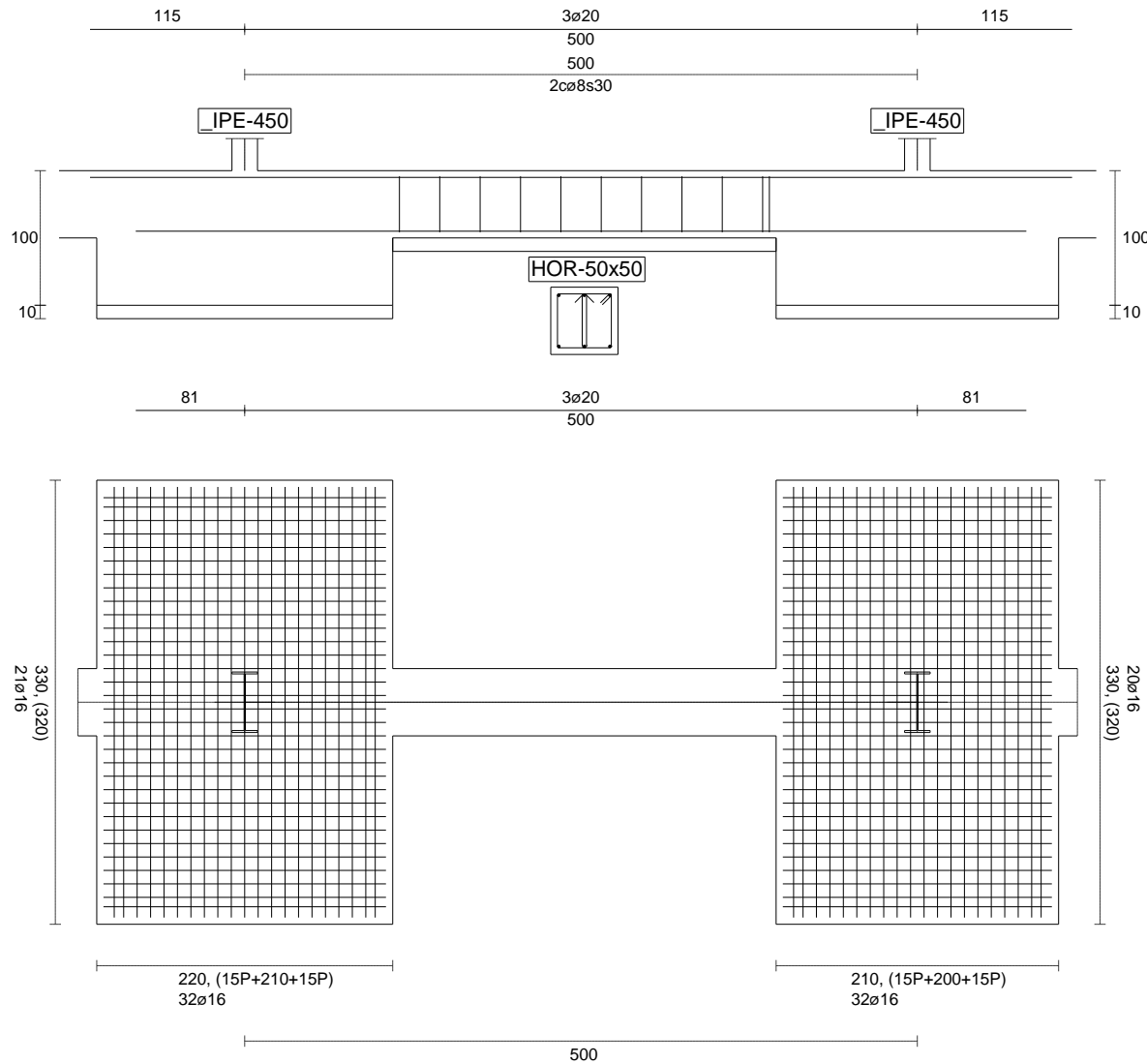
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 5,71$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 8,66$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 6,03$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,95 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,92 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 94



### Geometría

Nudo inicial	36	Zapata	
Nudo final	40	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 105,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 105,0$ cm
	$l_{x,V} = 285,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 715,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +247,36$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +238,93$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,75$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 35,19$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 395,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,1$ cm
	$x_{Vy} = 395,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

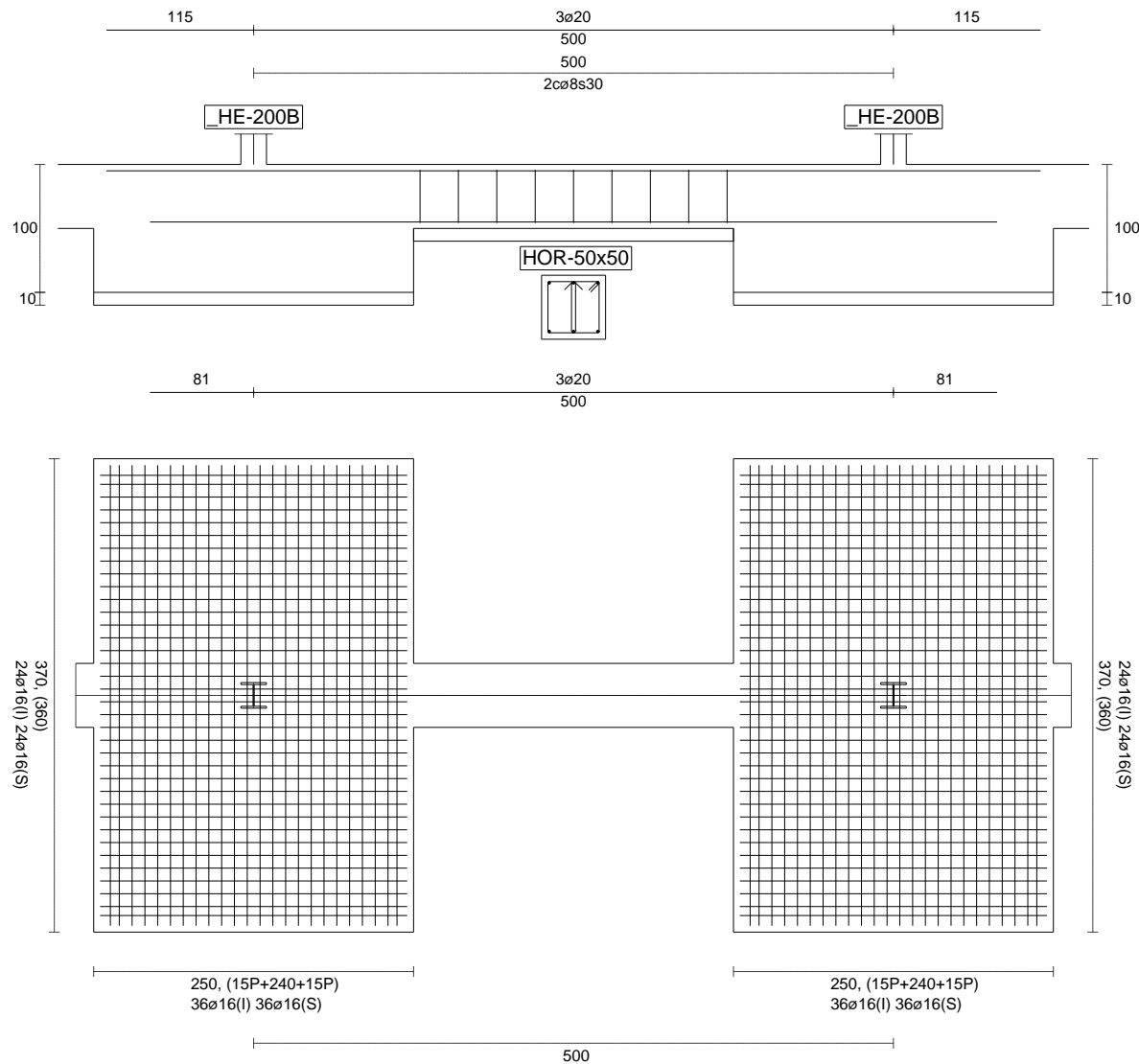
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 96



### Geometría

Nudo inicial	37	Zapata	
Nudo final	41	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +330,67$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +361,85$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,65$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,24$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,76$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,3$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

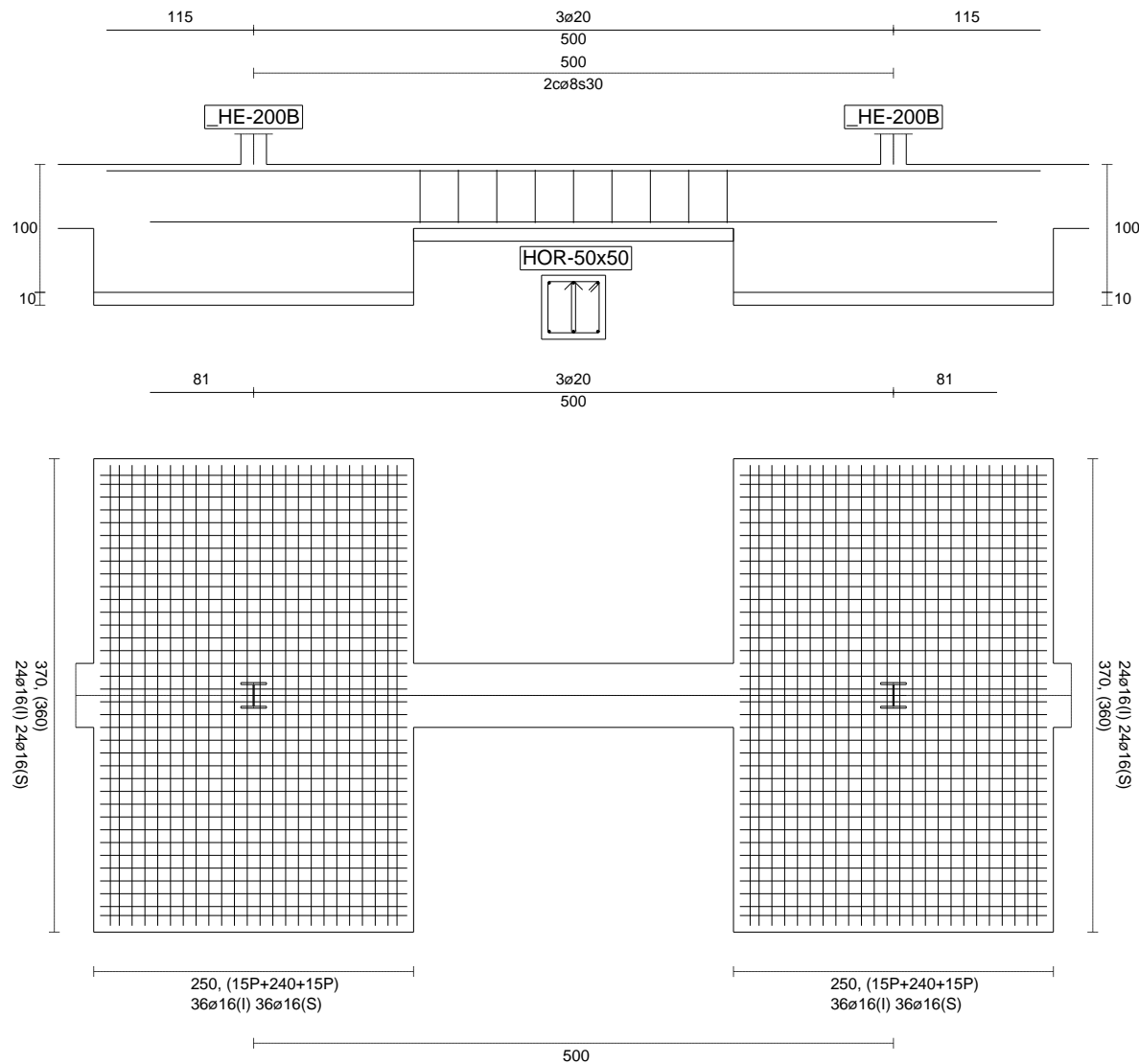
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 98



### Geometría

Nudo inicial	38	Zapata	
Nudo final	42	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +353,62$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +382,39$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,52$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,31$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,68$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,3$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

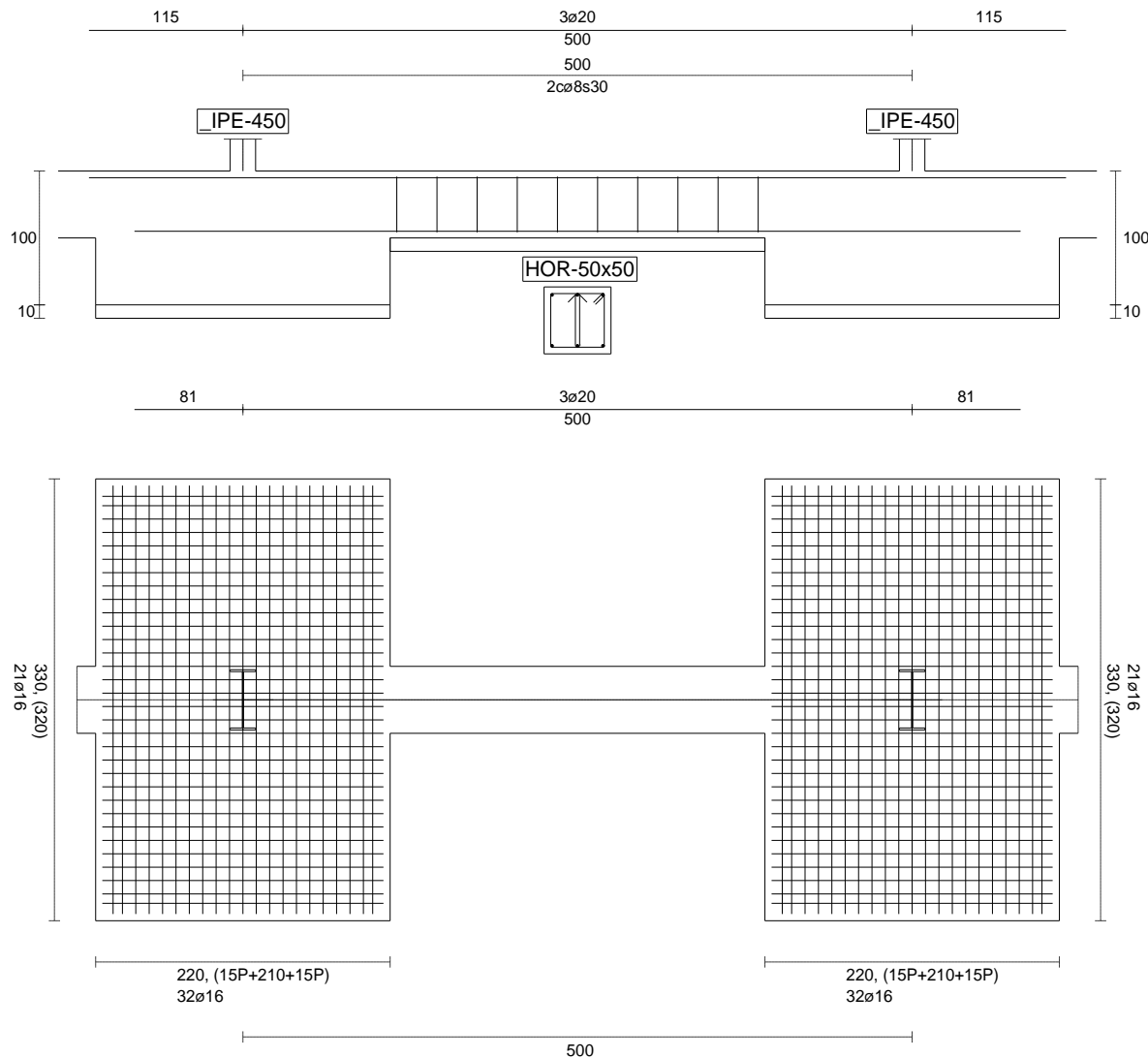
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 100



### Geometría

Nudo inicial	39	Zapata	
Nudo final	43	Zapata	
Eje Xp			$[0,000;0,000;1,000]$
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +239,35$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +238,37$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,29$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,02$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

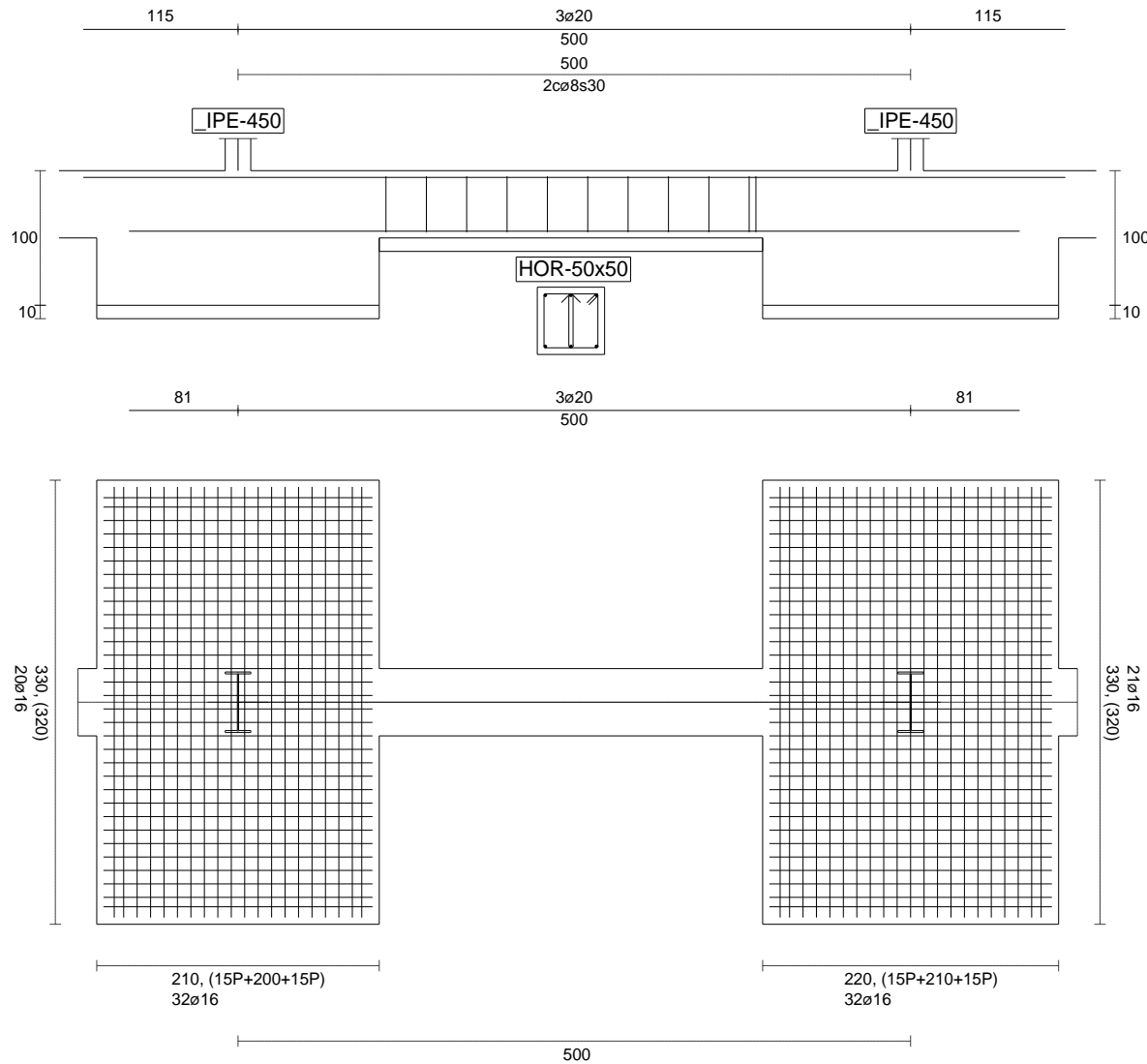
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 102



### Geometría

Nudo inicial	40	Zapata	
Nudo final	44	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 105,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 105,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 285,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 715,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +238,86$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +254,72$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,31$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,37$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 35,33$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,9$ cm
	$x_{Vy} = 105,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

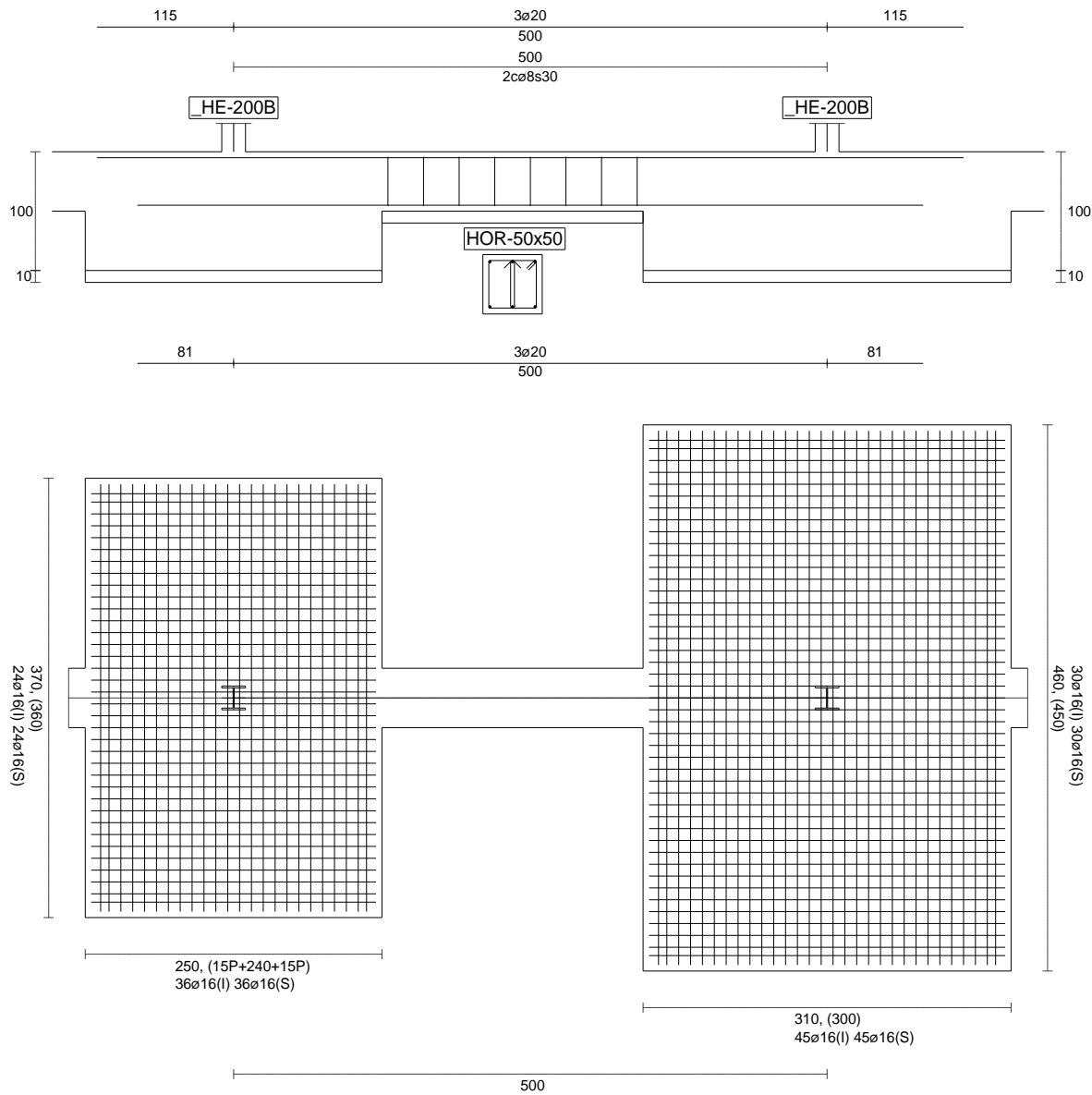
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 104



### Geometría

Nudo inicial	41	Zapata	
Nudo final	45	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

	$l_{x,fin,A} = 155,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 155,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 220,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 780,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +361,90$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +524,96$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,66$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,81$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 345,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 249,4$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

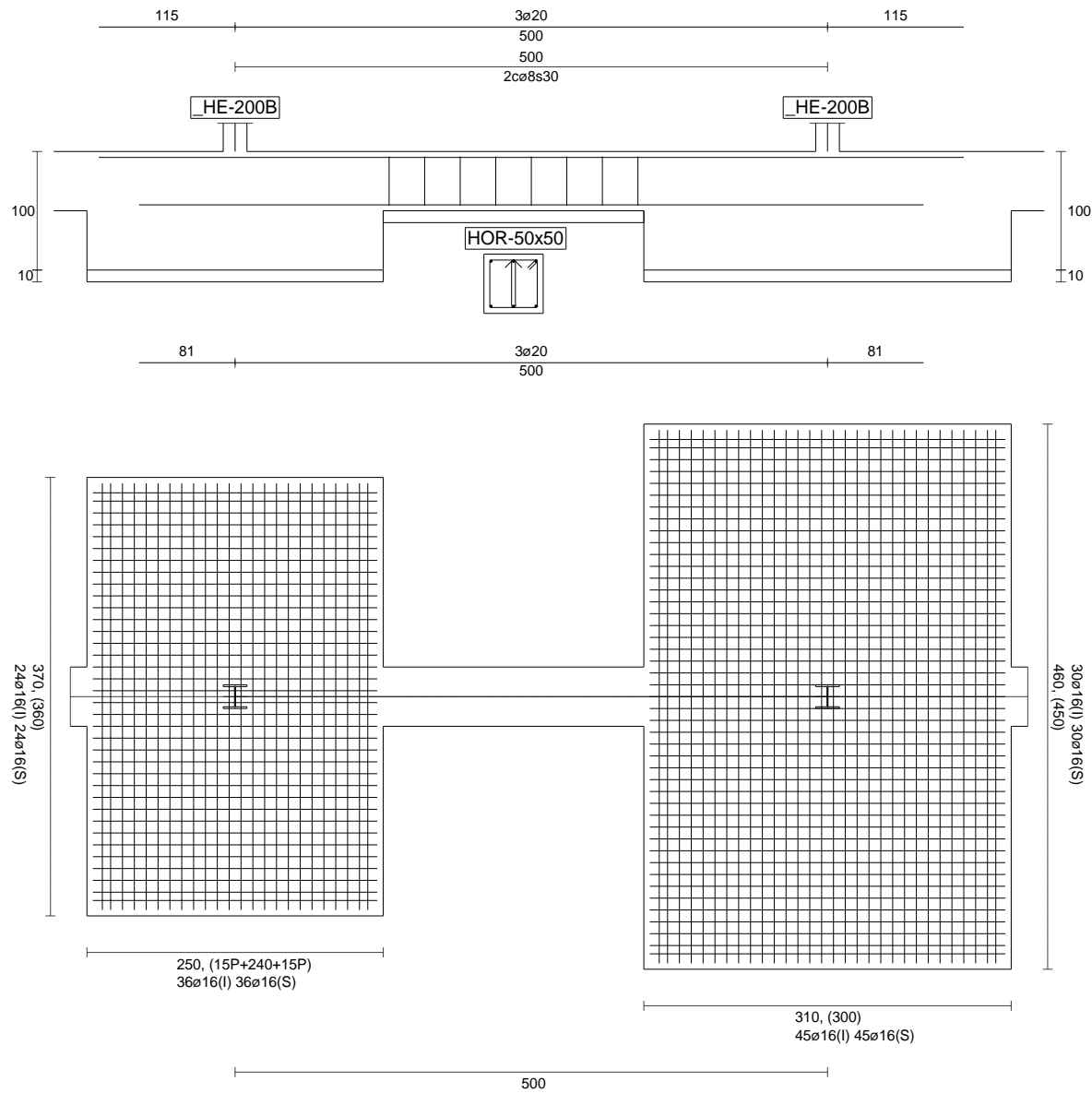
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 106



### Geometría

Nudo inicial	42	Zapata	
Nudo final	46	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 155,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 155,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 220,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 780,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +382,54$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +526,27$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,59$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,71$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 125,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 249,4$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

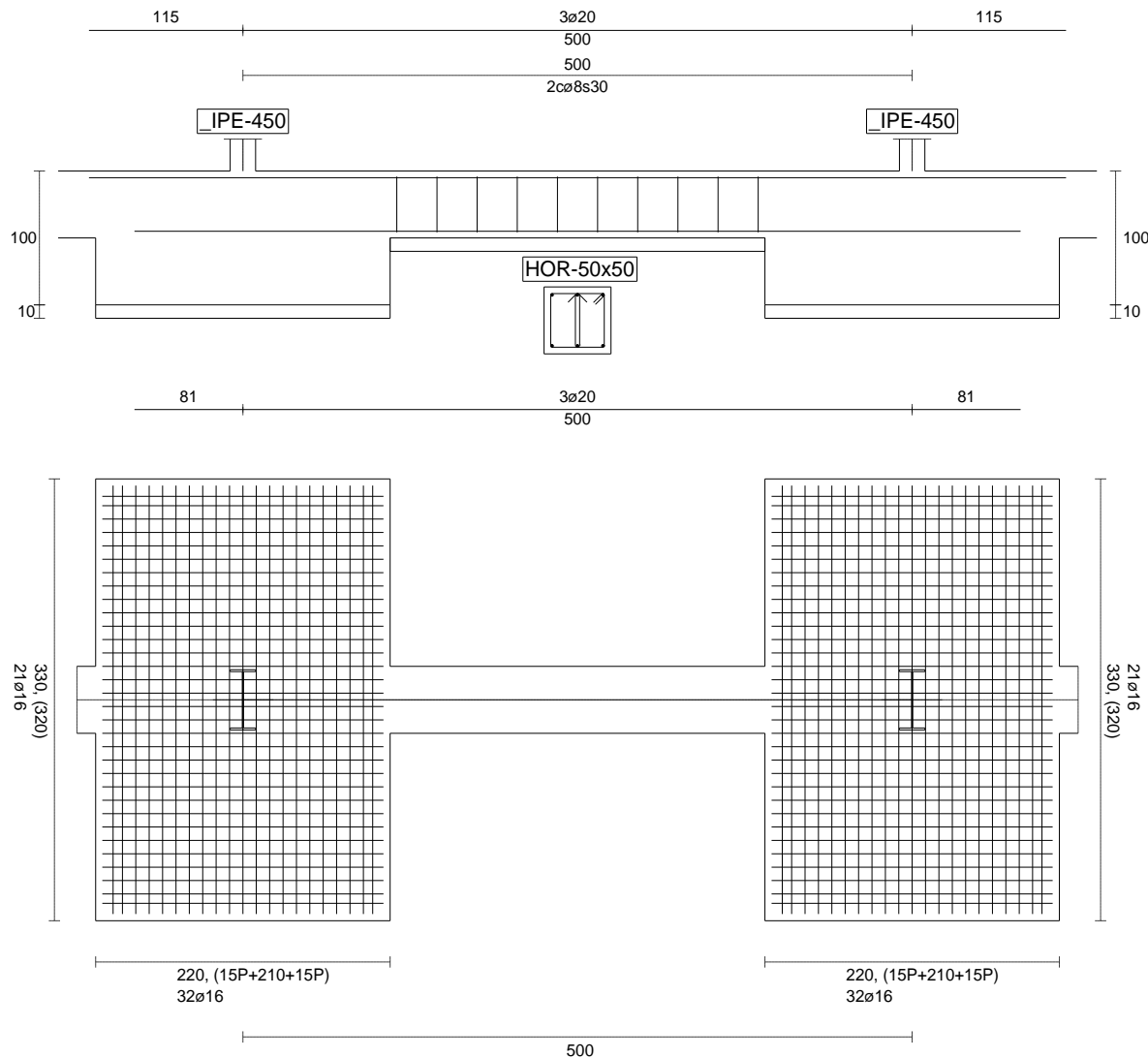
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 108



### Geometría

Nudo inicial	43	Zapata	
Nudo final	47	Zapata	
Eje Xp			$[0,000;0,000;1,000]$
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +238,34$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +259,25$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,30$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,23$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,06$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,4$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

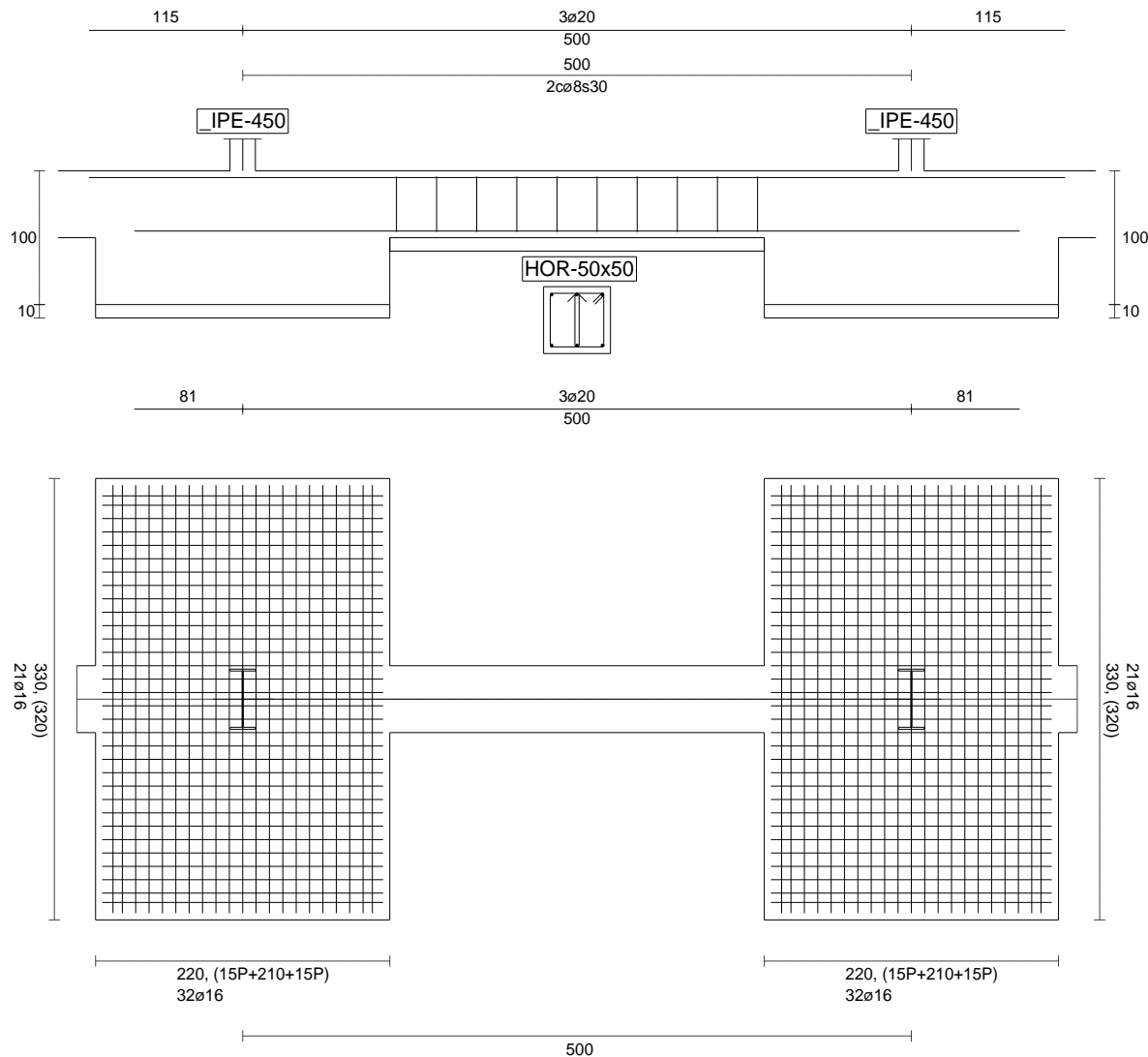
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 110



### Geometría

Nudo inicial	44	Zapata	
Nudo final	48	Zapata	
Eje Xp			$[0,000;0,000;1,000]$
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 280,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +254,66$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +261,35$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,25$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,27$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,08$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

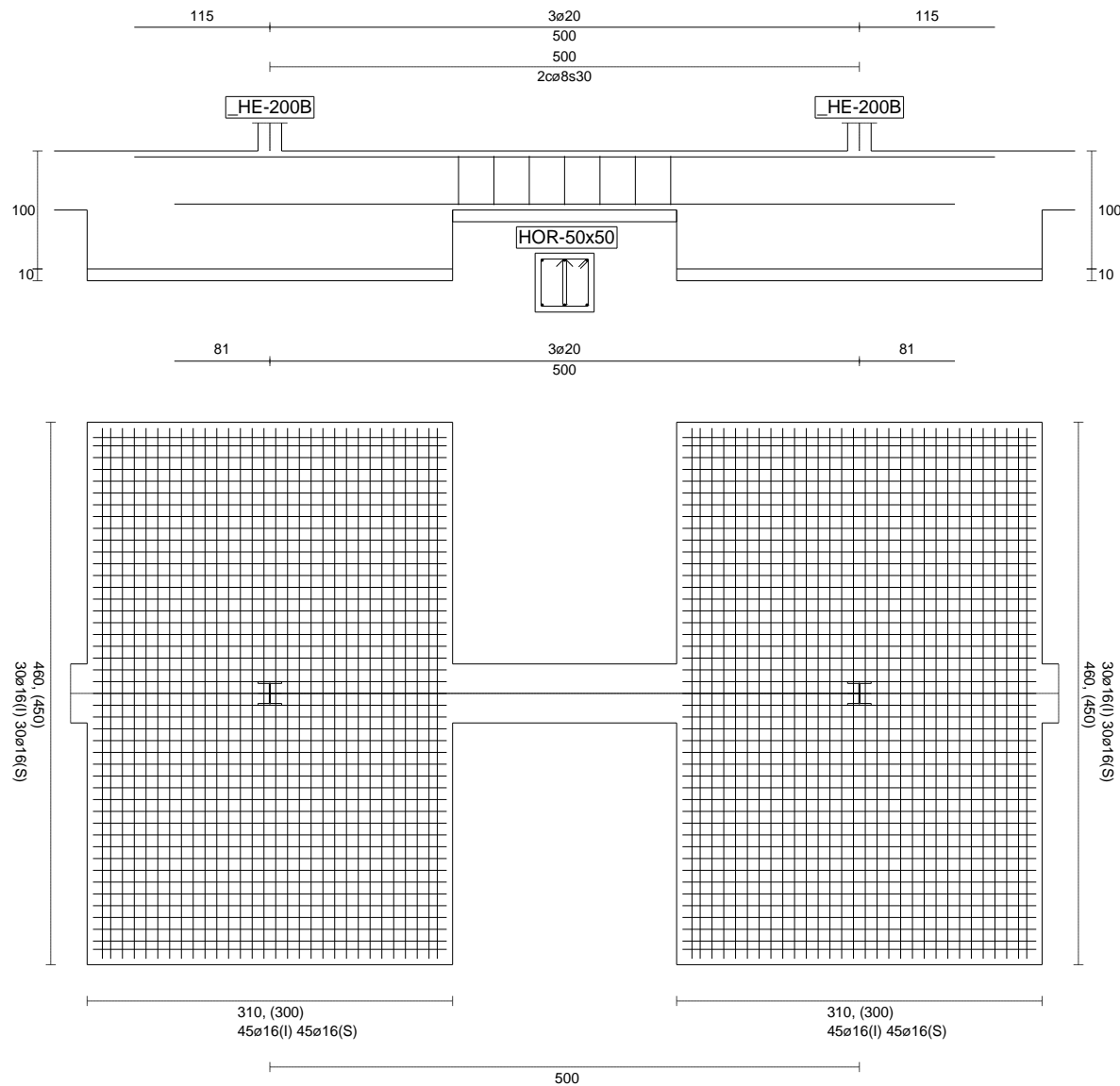
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 113



### Geometría

Nudo inicial	45	Zapata	
Nudo final	49	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 155,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 155,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 155,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 155,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 190,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 810,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +524,99$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +533,86$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 460,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,48$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,31$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 23,57$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 345,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 249,0$ cm
	$x_{Vy} = 155,0$ cm

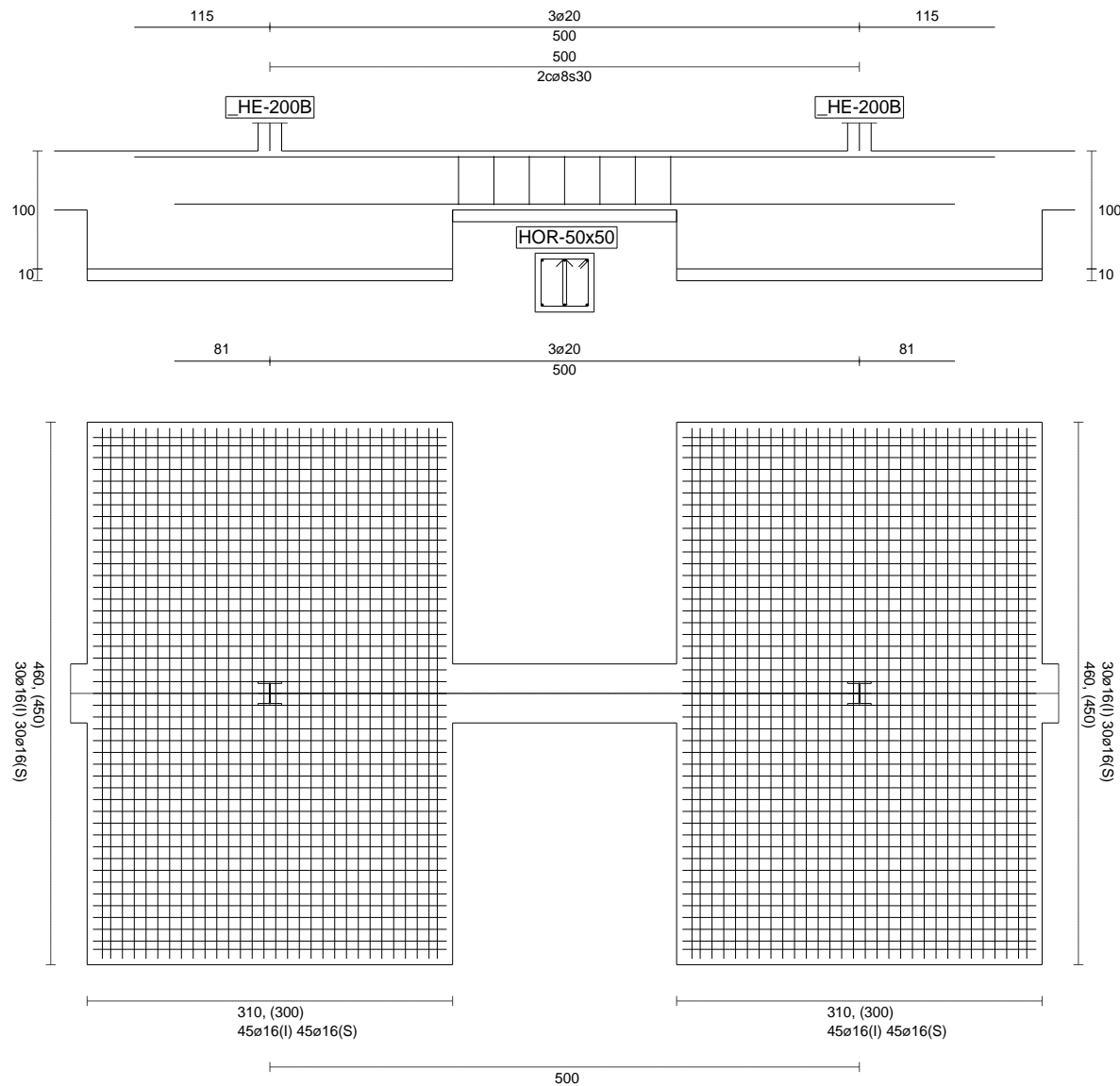
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,22 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 116



### Geometría

Nudo inicial	46	Zapata	
Nudo final	50	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 155,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 155,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 155,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 155,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 190,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 810,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +526,37$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +517,16$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 460,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,46$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,27$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 23,48$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 345,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 249,0$ cm
	$x_{Vy} = 155,0$ cm

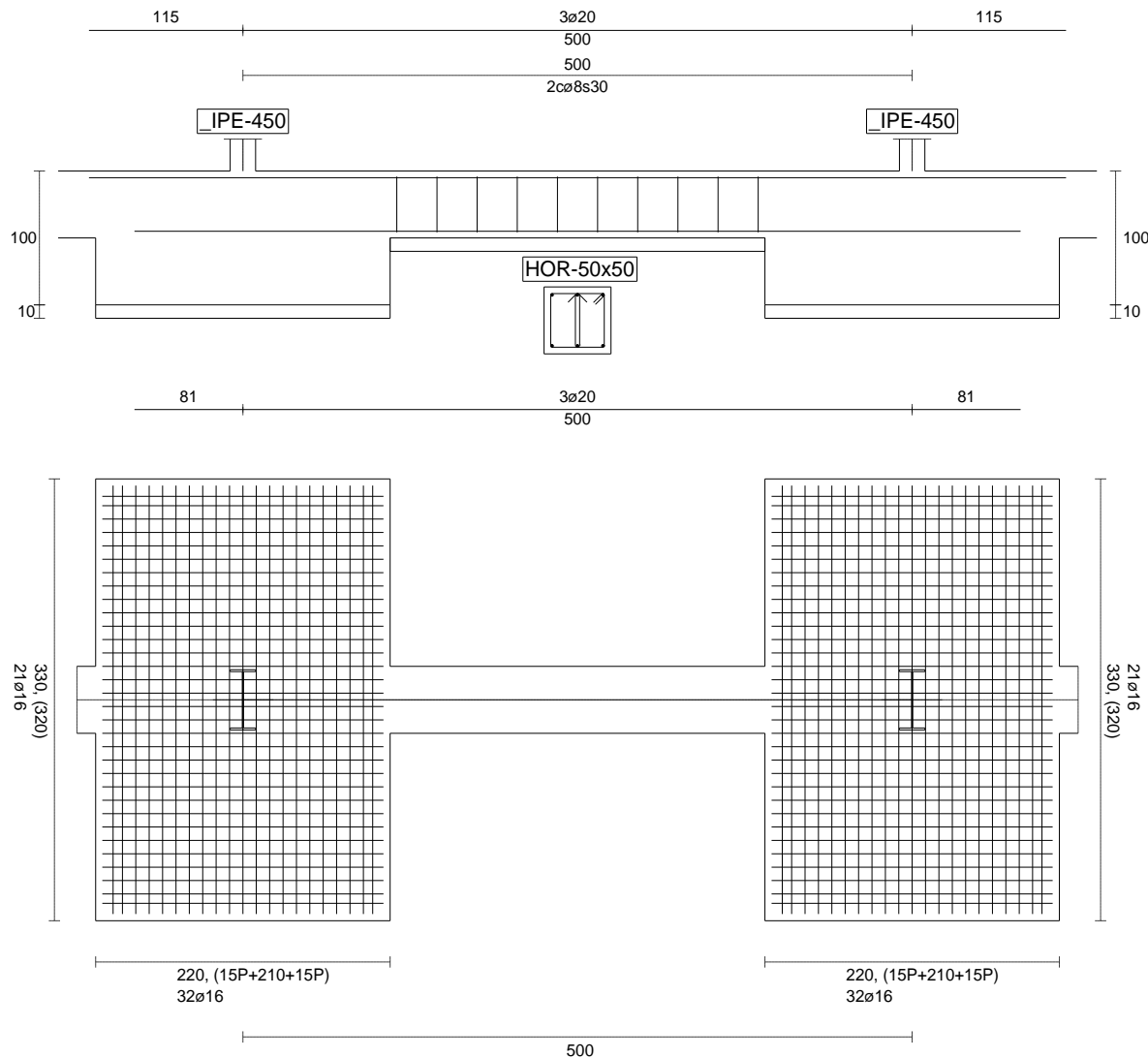
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,22 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 119



### Geometría

Nudo inicial	47	Zapata	
Nudo final	51	Zapata	
Eje Xp			$[0,000;0,000;1,000]$
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 280,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +259,22$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +256,57$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,21$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,32$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,04$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

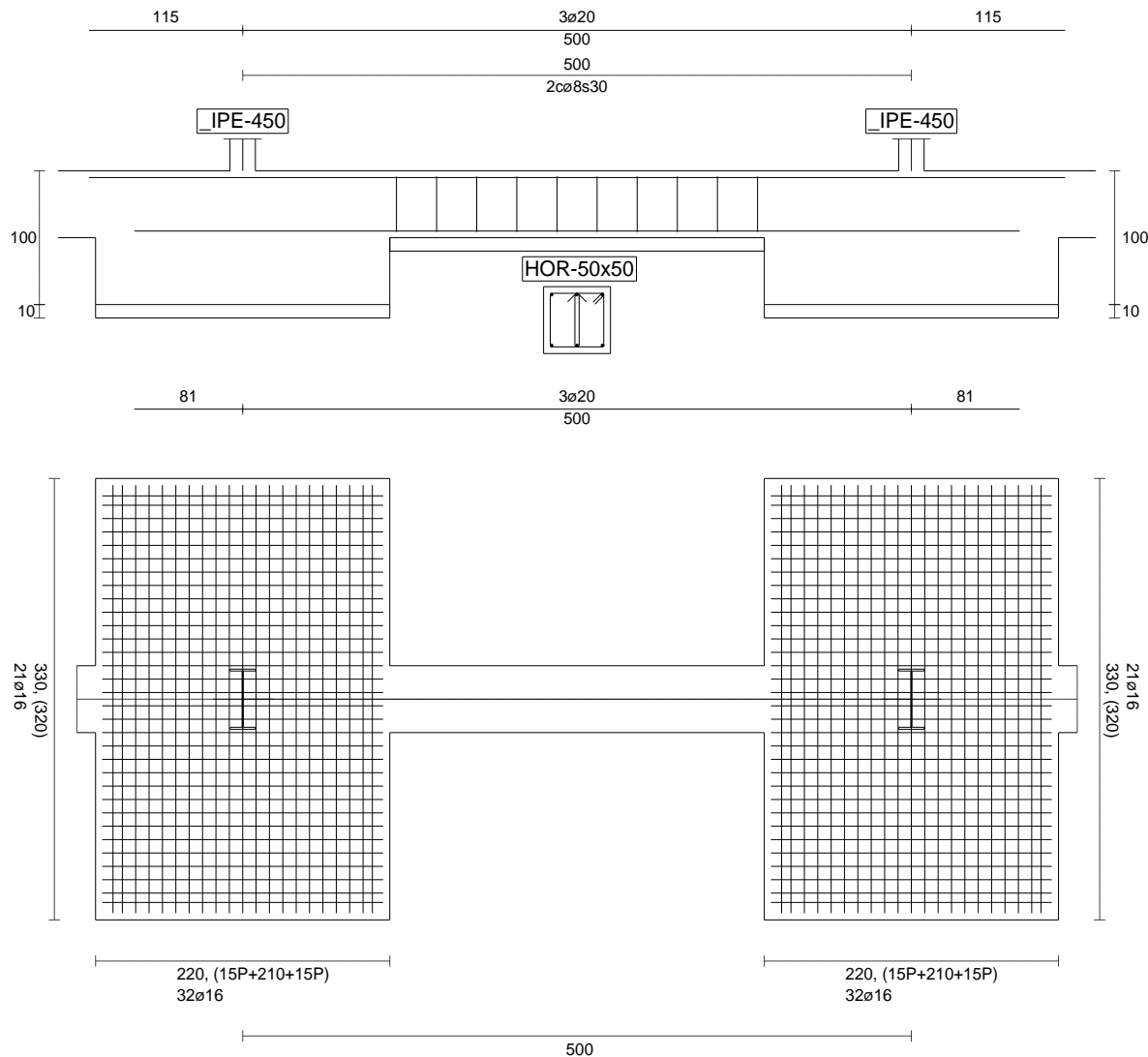
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 122



### Geometría

Nudo inicial	48	Zapata	
Nudo final	52	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +261,38$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +258,96$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,21$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,29$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,04$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 110,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

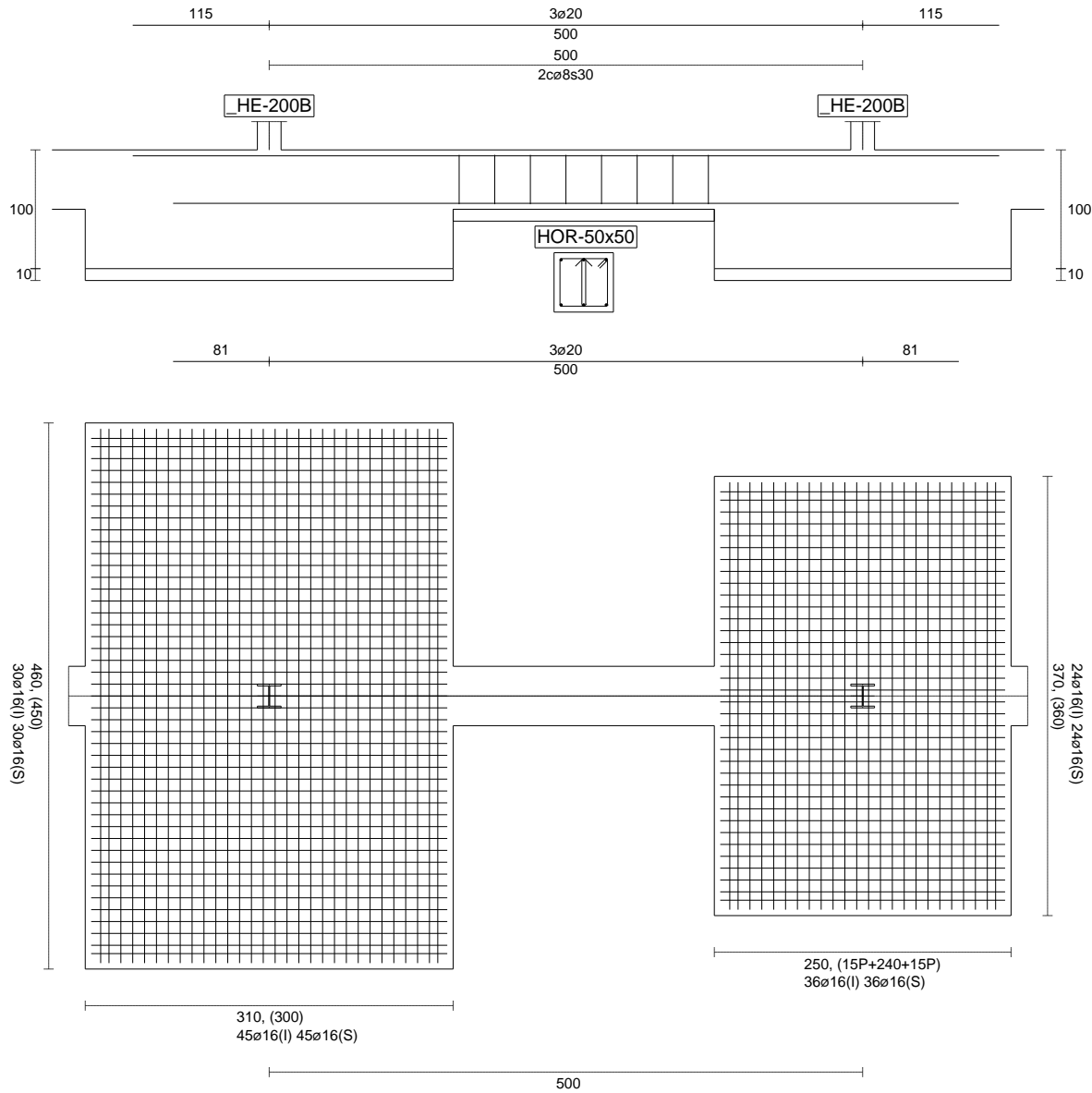
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 125



### Geometría

Nudo inicial	49	Zapata	
Nudo final	53	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 155,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 155,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 220,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 780,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +533,86$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +357,47$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,73$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,21$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,66$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 250,6$ cm
	$x_{Vy} = 375,0$ cm

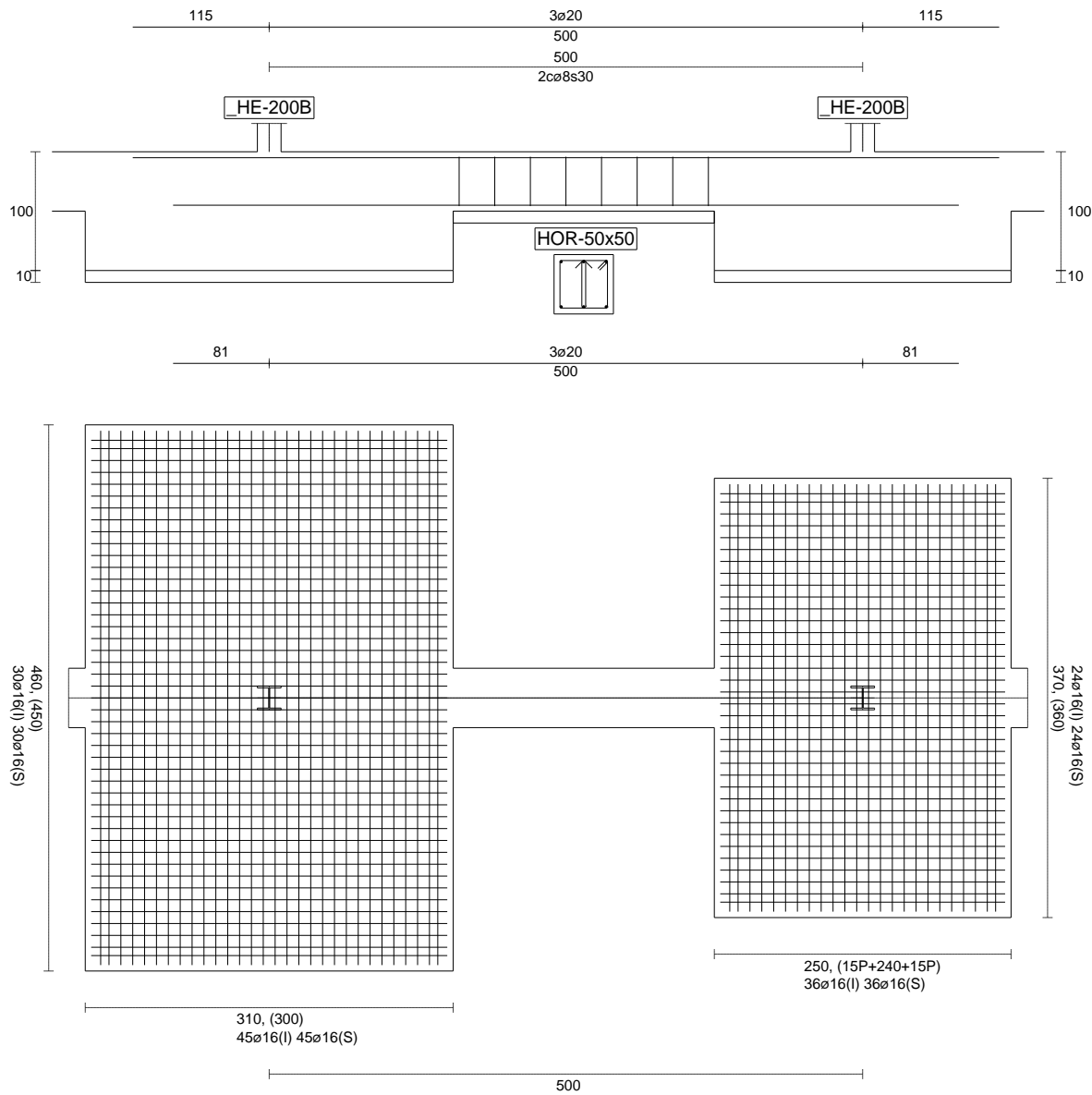
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 128



### Geometría

Nudo inicial	50	Zapata	
Nudo final	54	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 155,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 155,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 220,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 780,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +517,22$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +367,98$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,54$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,36$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,61$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 250,6$ cm
	$x_{Vy} = 375,0$ cm

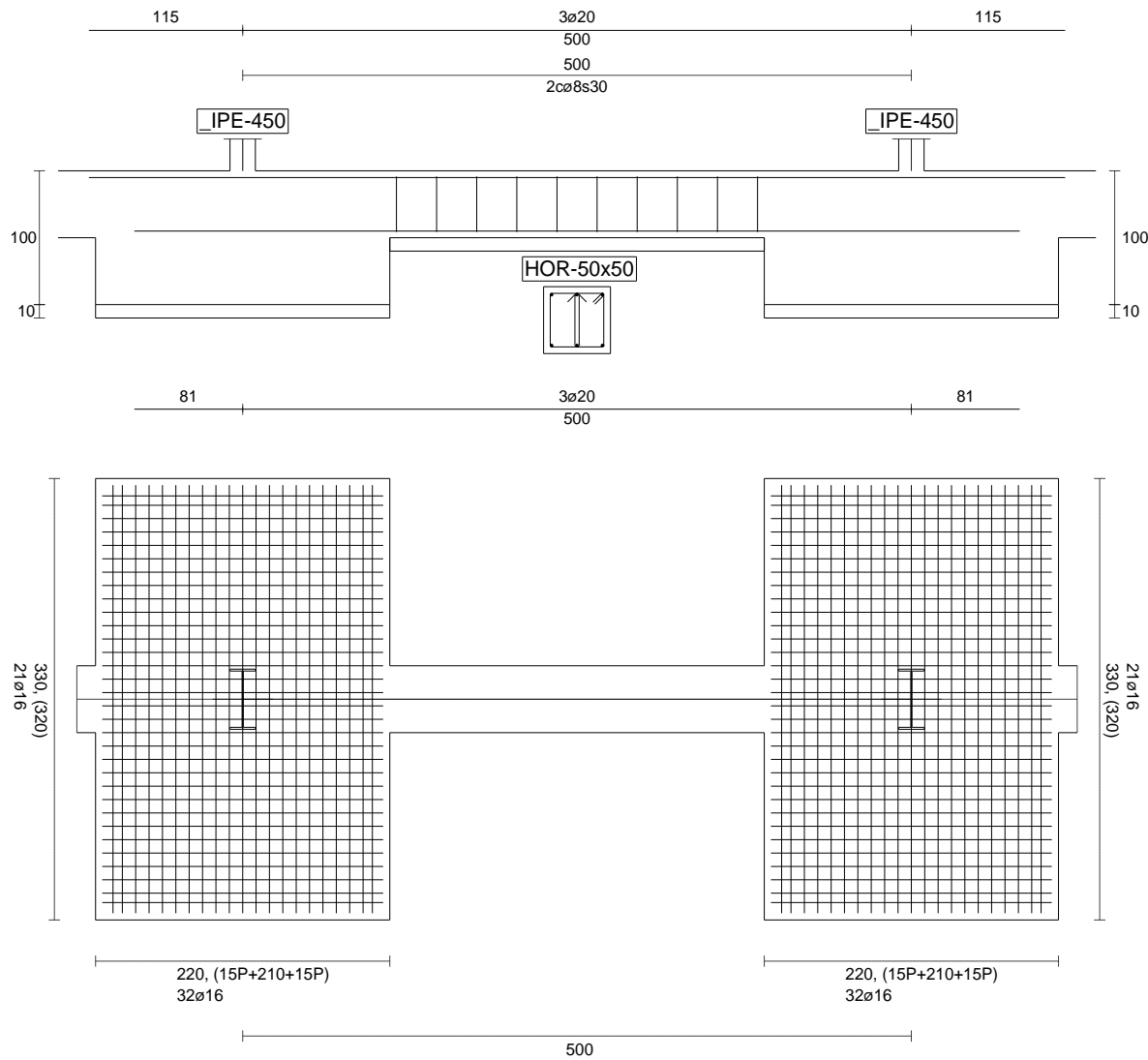
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 131



### Geometría

Nudo inicial	51	Zapata	
Nudo final	55	Zapata	
Eje Xp			$[0,000;0,000;1,000]$
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +256,62$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +252,91$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,20$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,29$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,03$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 110,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 390,0$ cm

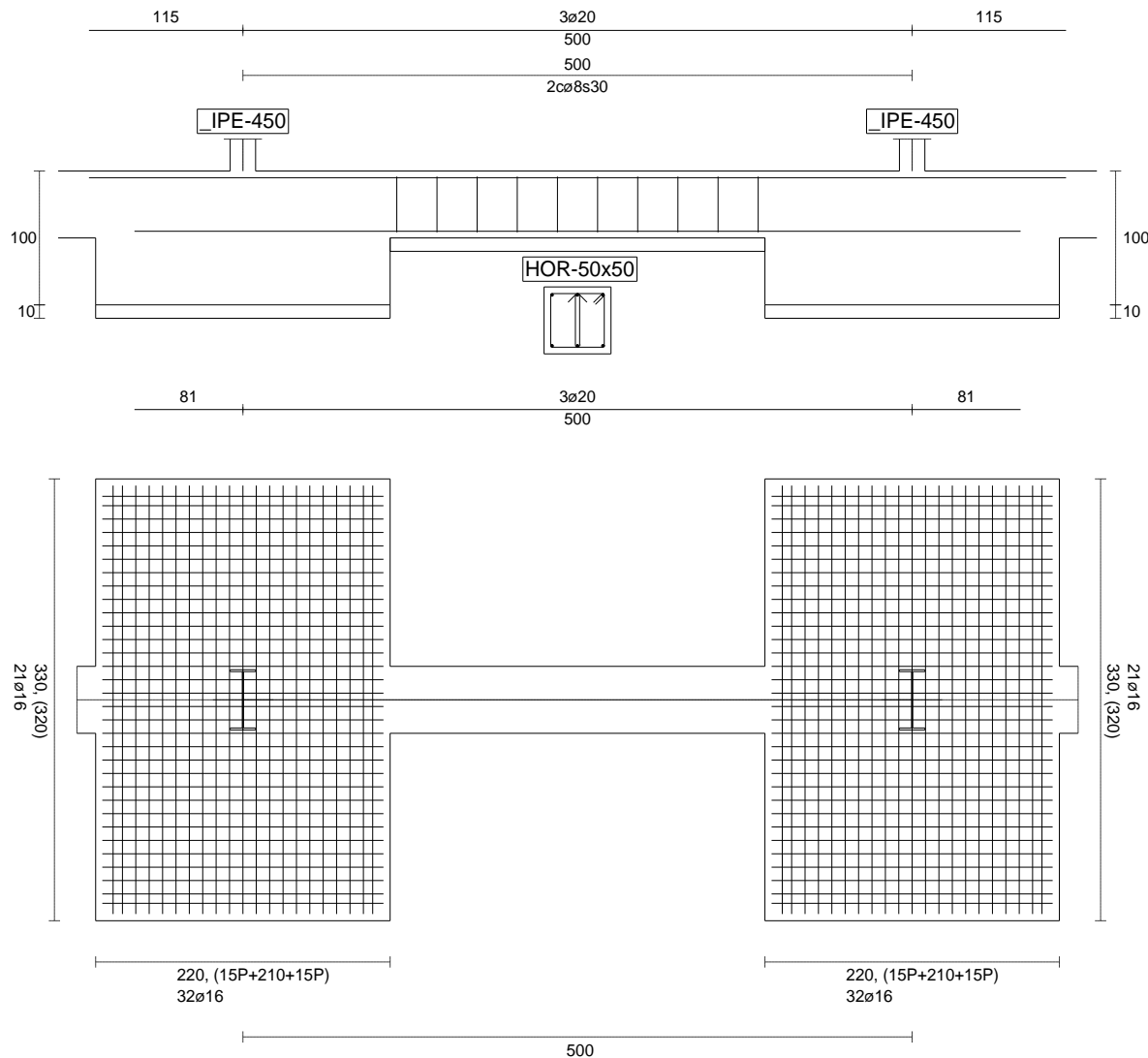
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 134



### Geometría

Nudo inicial	52	Zapata	
Nudo final	56	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +258,99$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +256,87$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,41$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,05$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

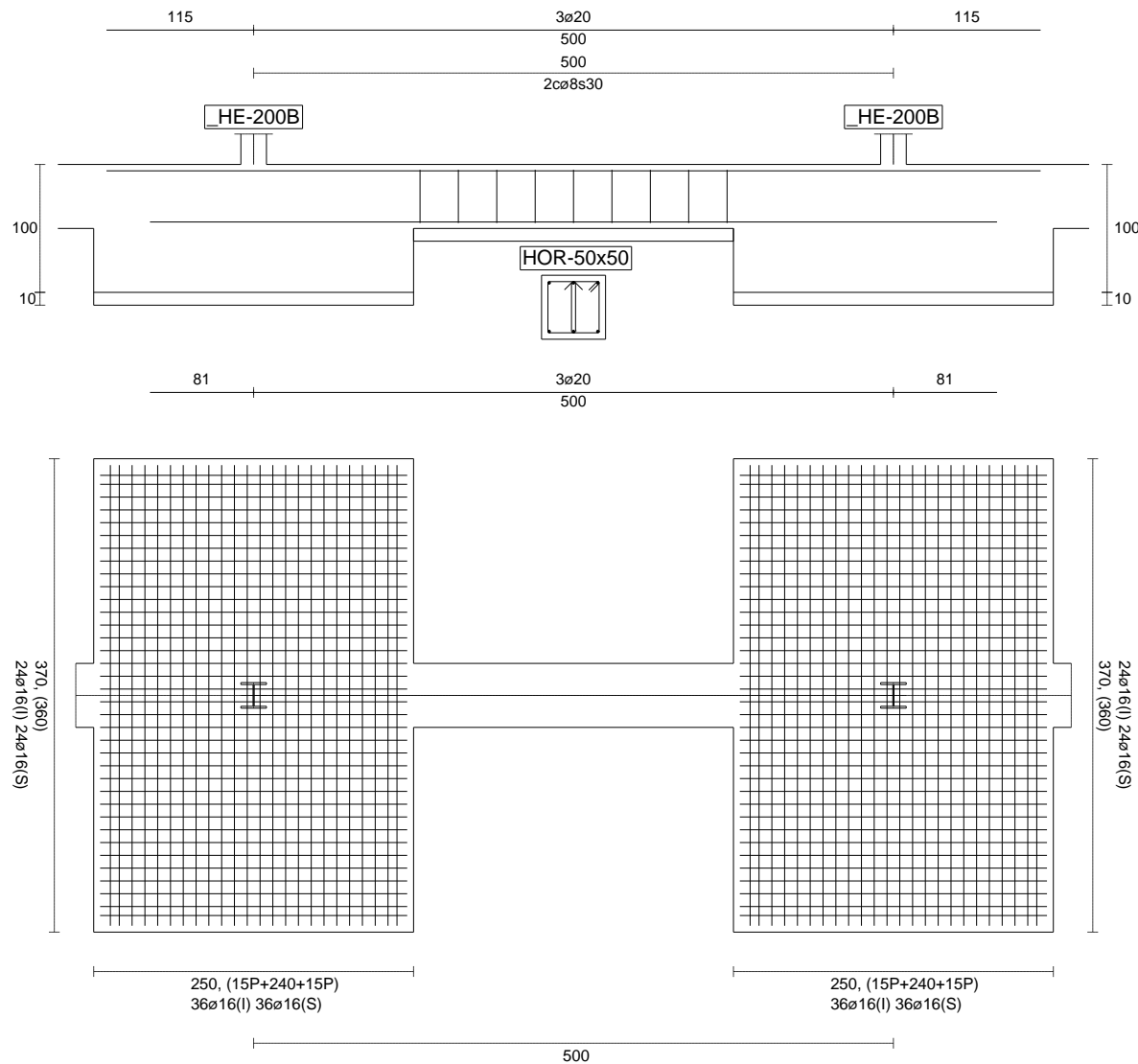
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 136



### Geometría

Nudo inicial	53	Zapata	
Nudo final	57	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +357,49$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +343,07$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,66$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,32$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,80$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,7$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

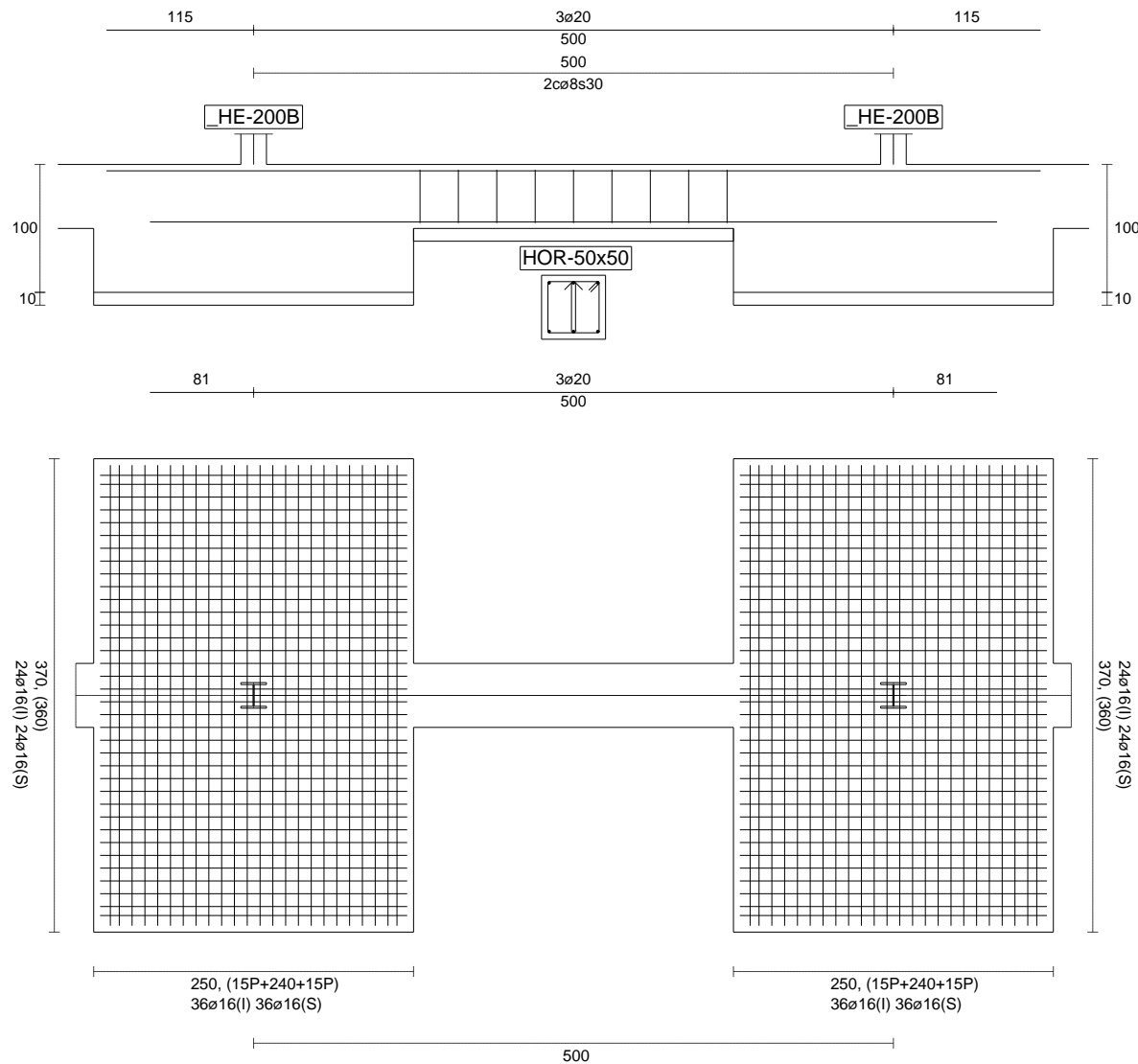
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 138



### Geometría

Nudo inicial	54	Zapata	
Nudo final	58	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +368,03$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +357,15$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,72$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,71$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,3$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

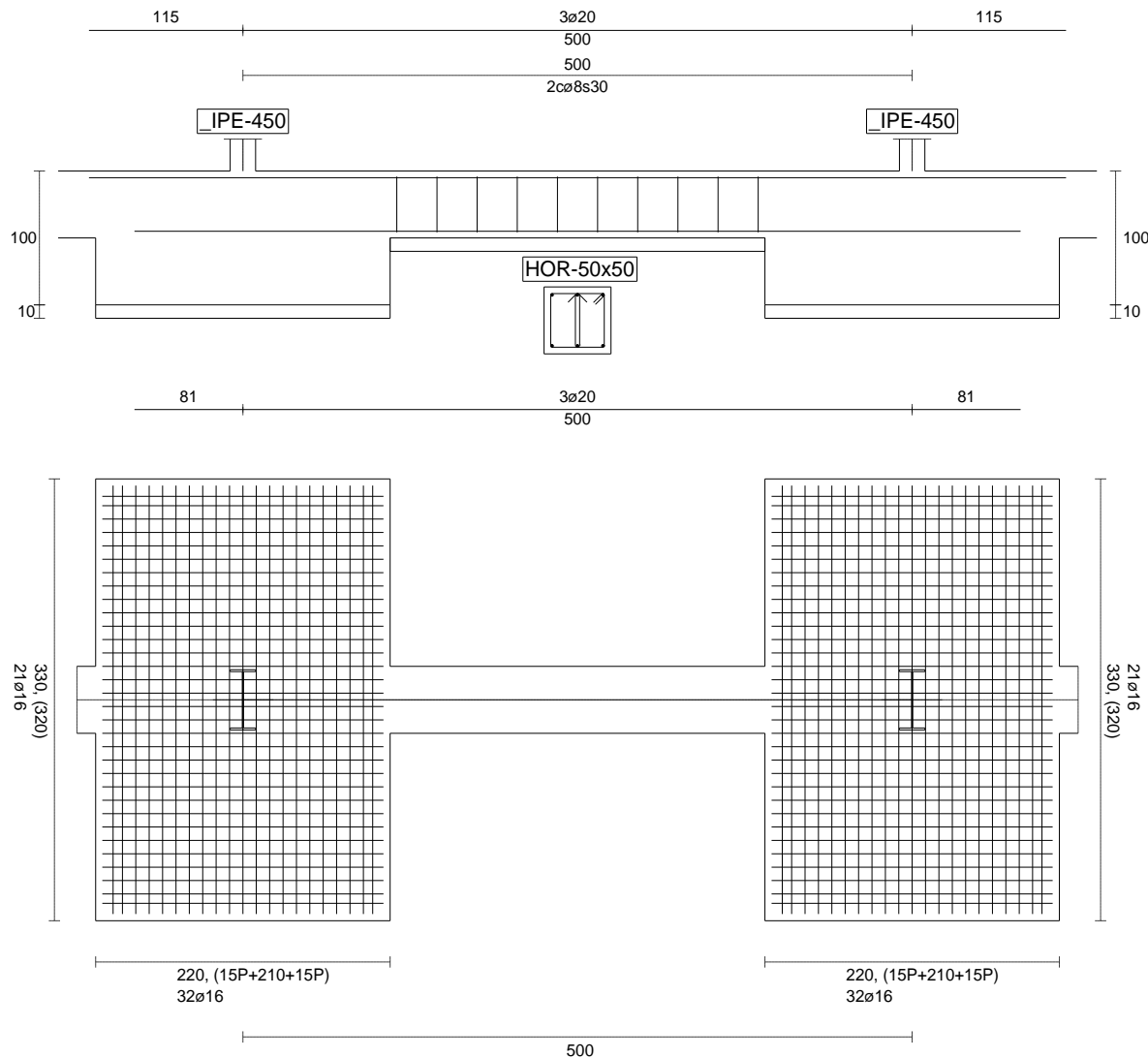
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 140



### Geometría

Nudo inicial	55	Zapata	
Nudo final	59	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +252,98$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +255,79$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,29$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,00$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 110,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

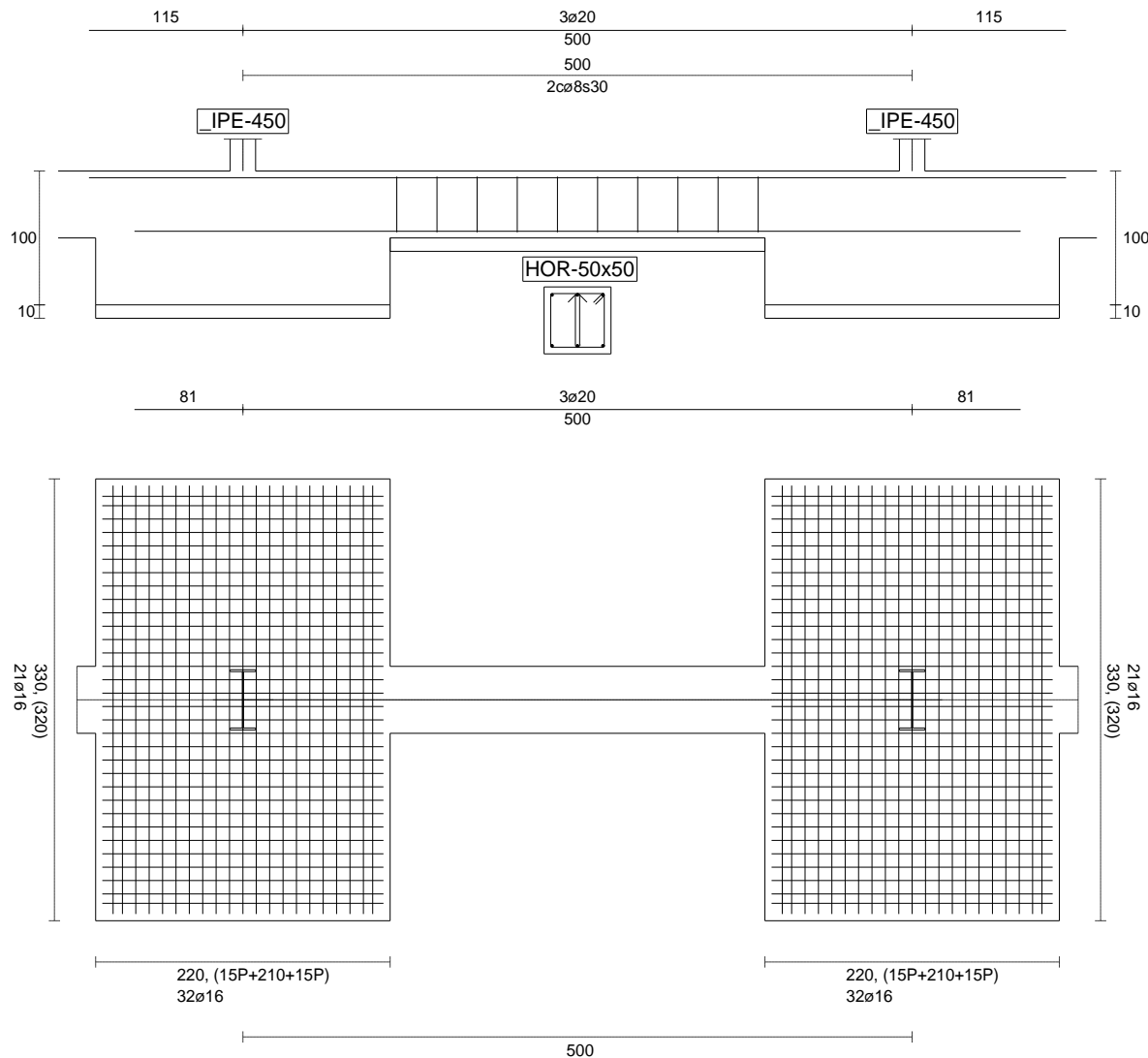
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 142



### Geometría

Nudo inicial	56	Zapata	
Nudo final	60	Zapata	
Eje Xp			$[0,000;0,000;1,000]$
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 280,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +256,82$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +238,85$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,24$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,31$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,08$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

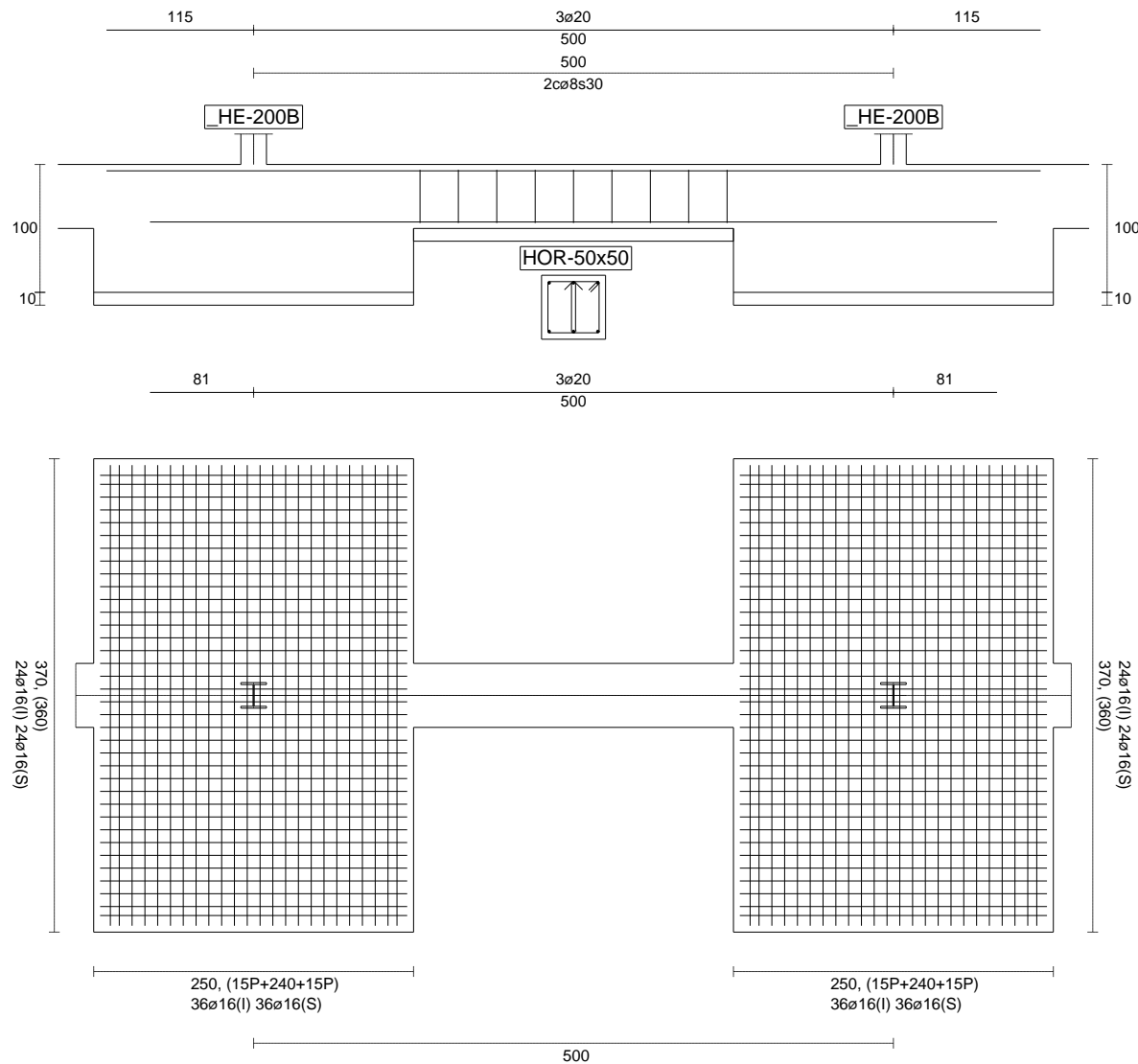
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 144



### Geometría

Nudo inicial	57	Zapata	
Nudo final	61	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +343,09$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +327,53$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,91$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,82$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,7$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

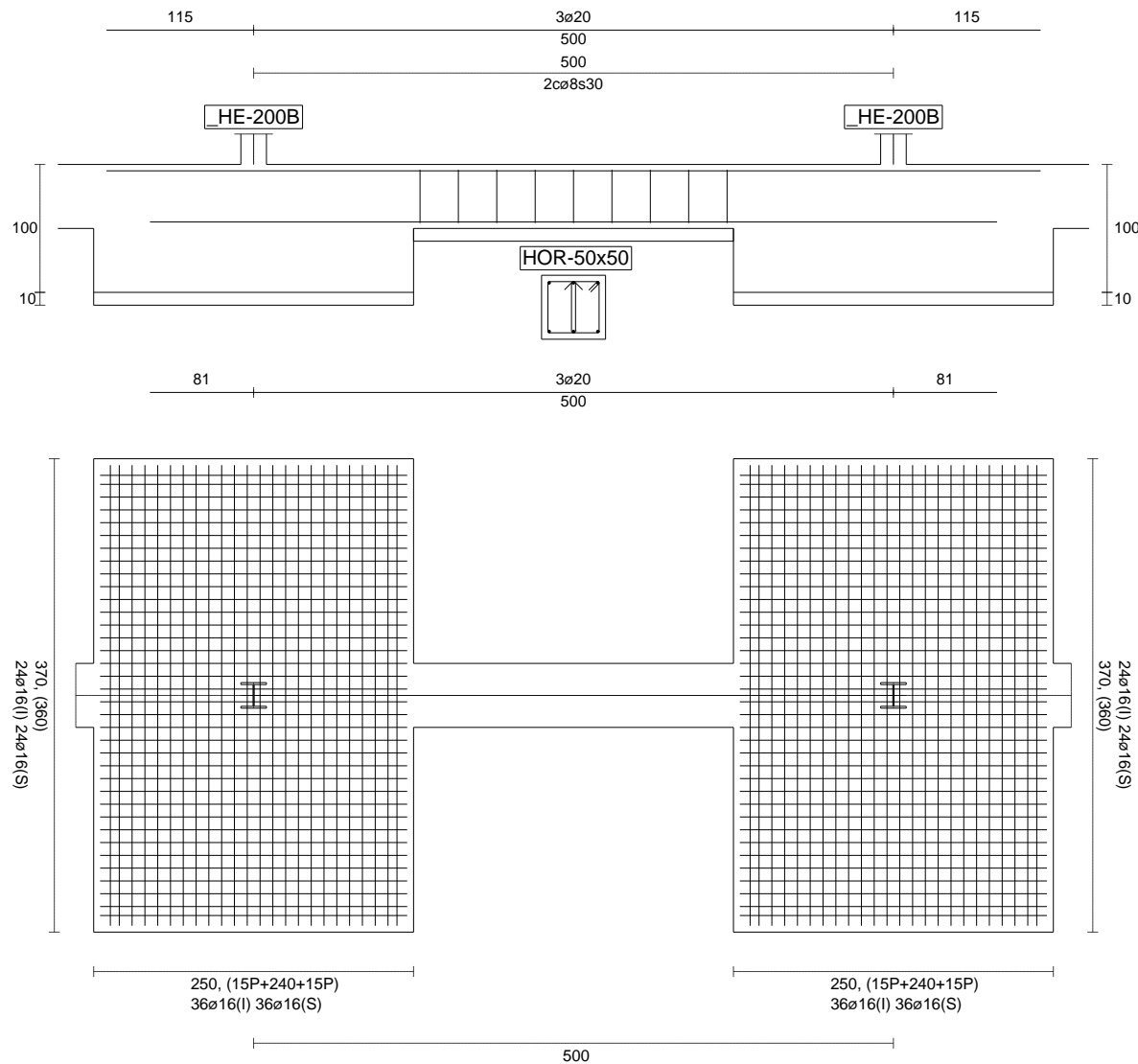
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 146



### Geometría

Nudo inicial	58	Zapata	
Nudo final	62	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +357,11$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +329,32$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,69$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,77$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,7$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

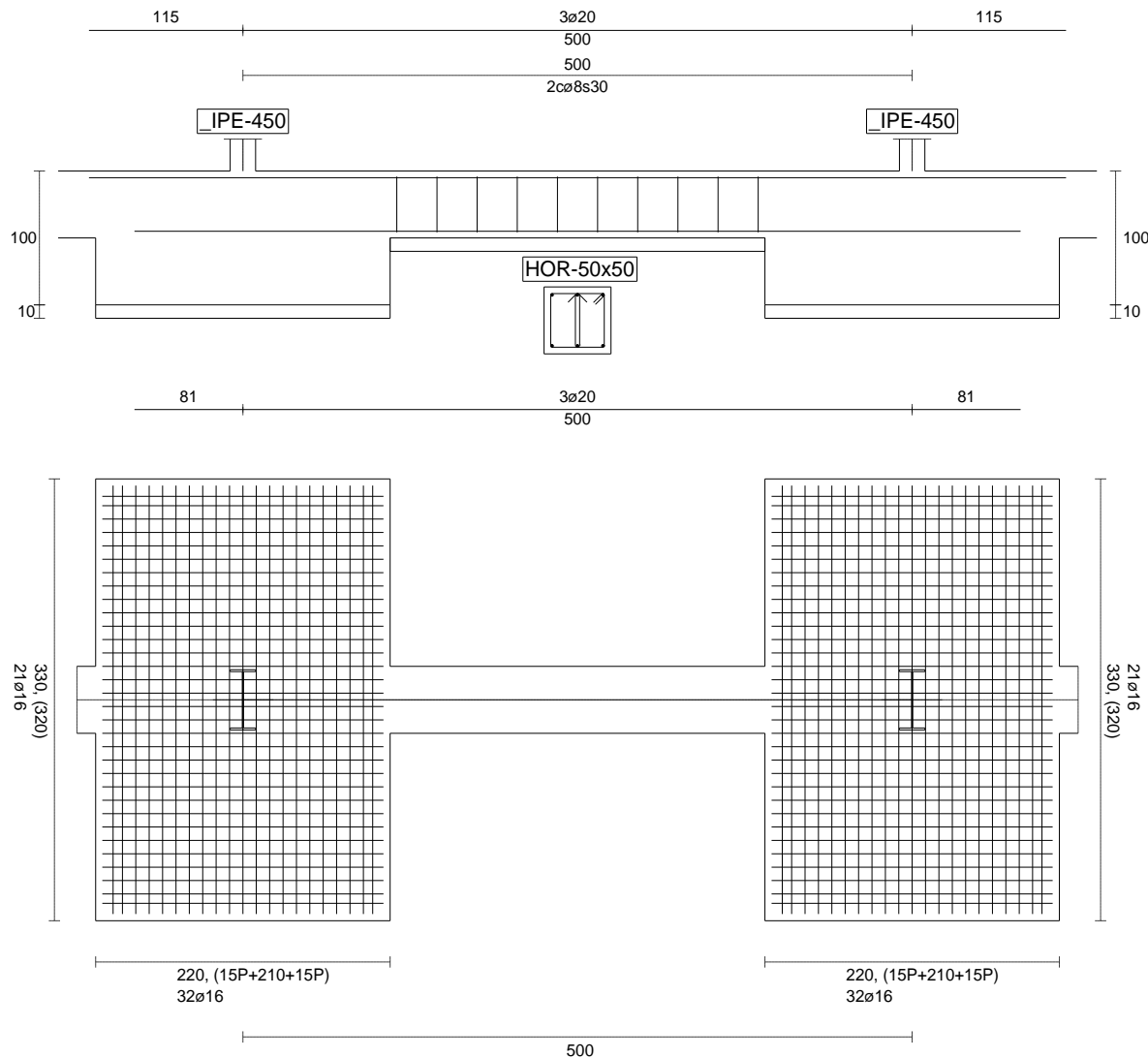
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 148



### Geometría

Nudo inicial	59	Zapata	
Nudo final	63	Zapata	
Eje Xp			$[0,000;0,000;1,000]$
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +255,78$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +242,02$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,25$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,04$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

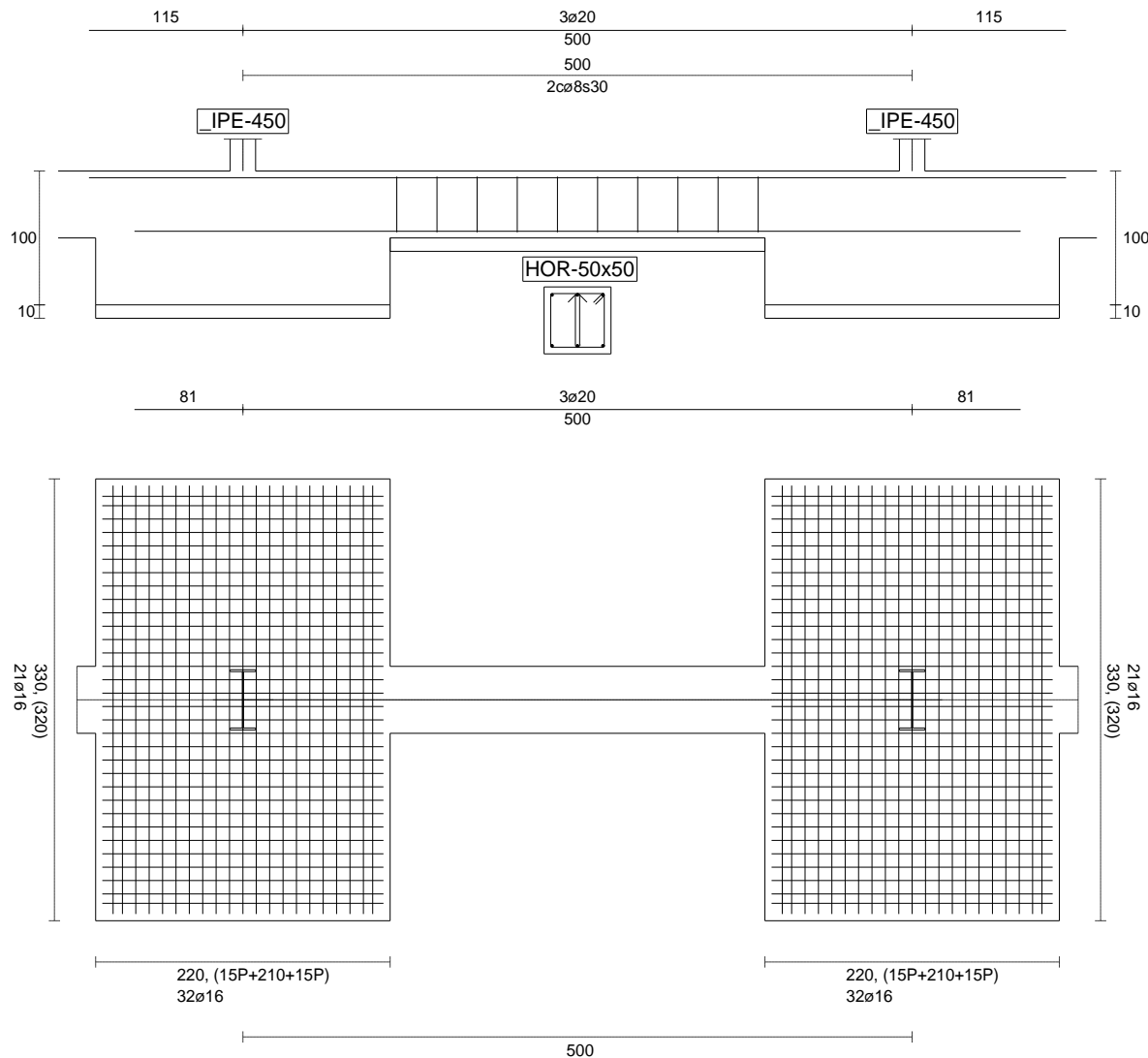
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 150



### Geometría

Nudo inicial	60	Zapata	
Nudo final	64	Zapata	
Eje Xp			$[0,000;0,000;1,000]$
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 280,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +238,84$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +241,92$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,20$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,35$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,04$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,4$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

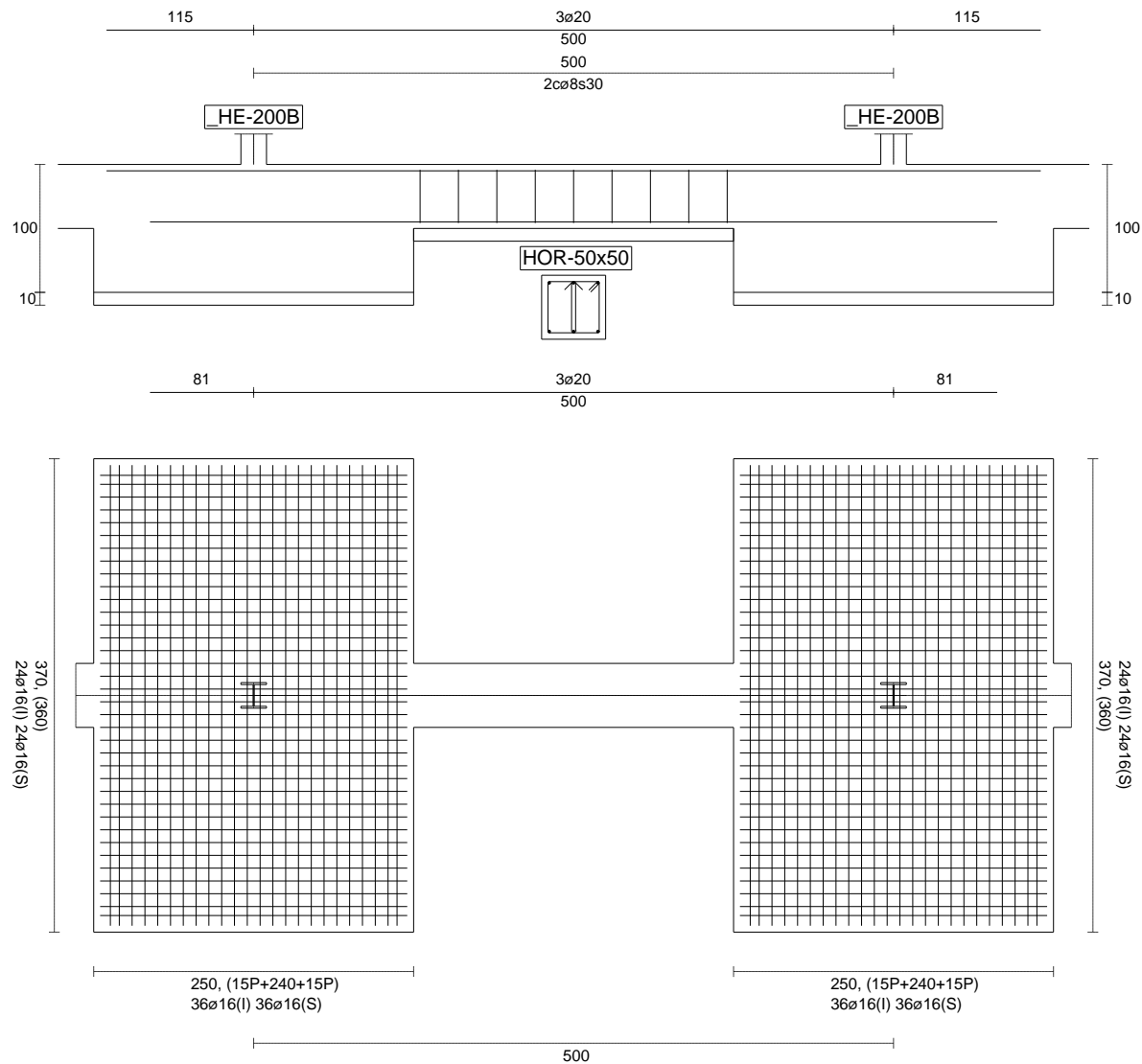
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 152



### Geometría

Nudo inicial	61	Zapata	
Nudo final	65	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +327,49$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +322,68$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,78$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,27$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,88$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,3$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

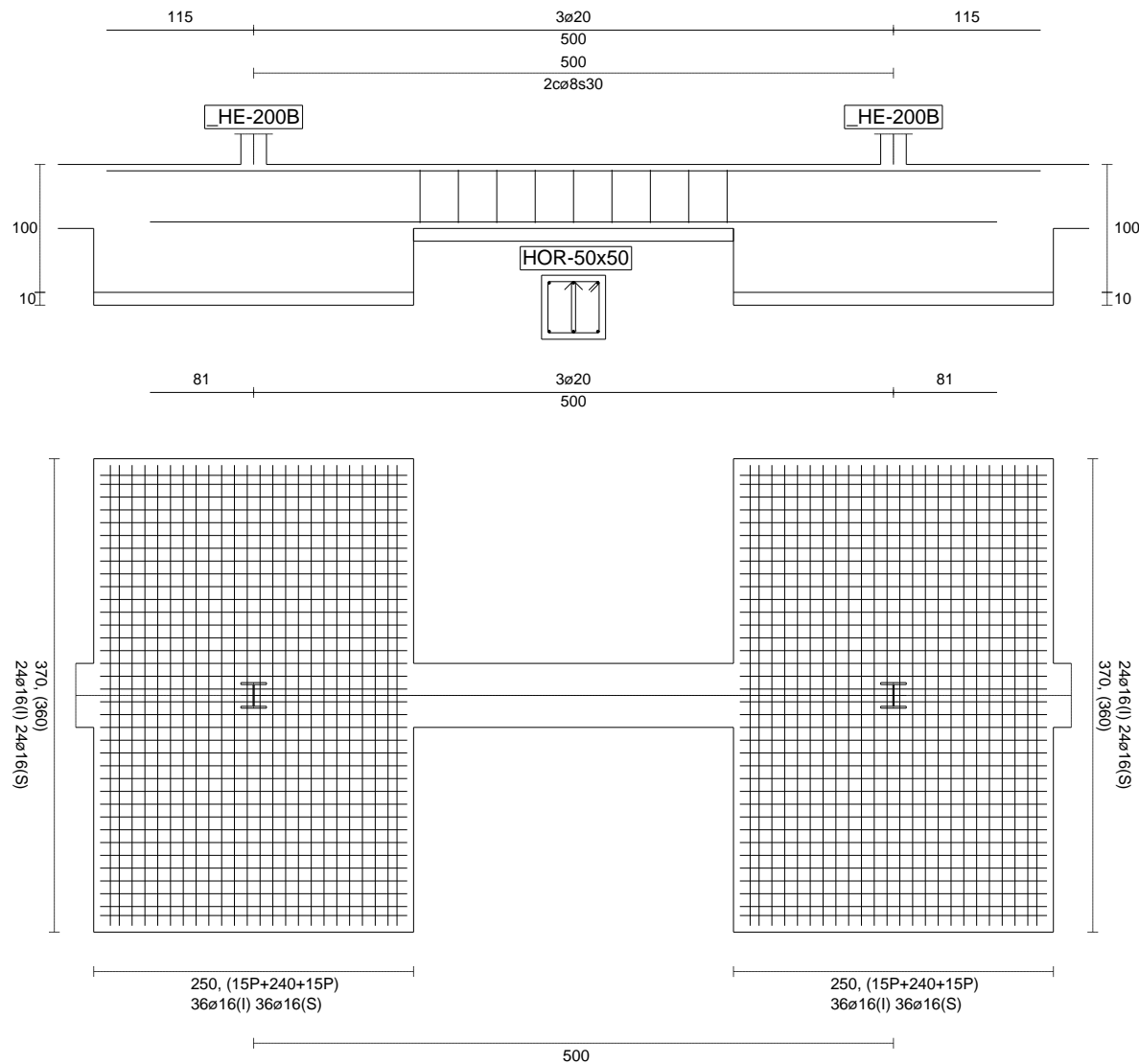
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 154



### Geometría

Nudo inicial	62	Zapata	
Nudo final	66	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cimiento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +329,31$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +338,72$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,49$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,57$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,70$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,3$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

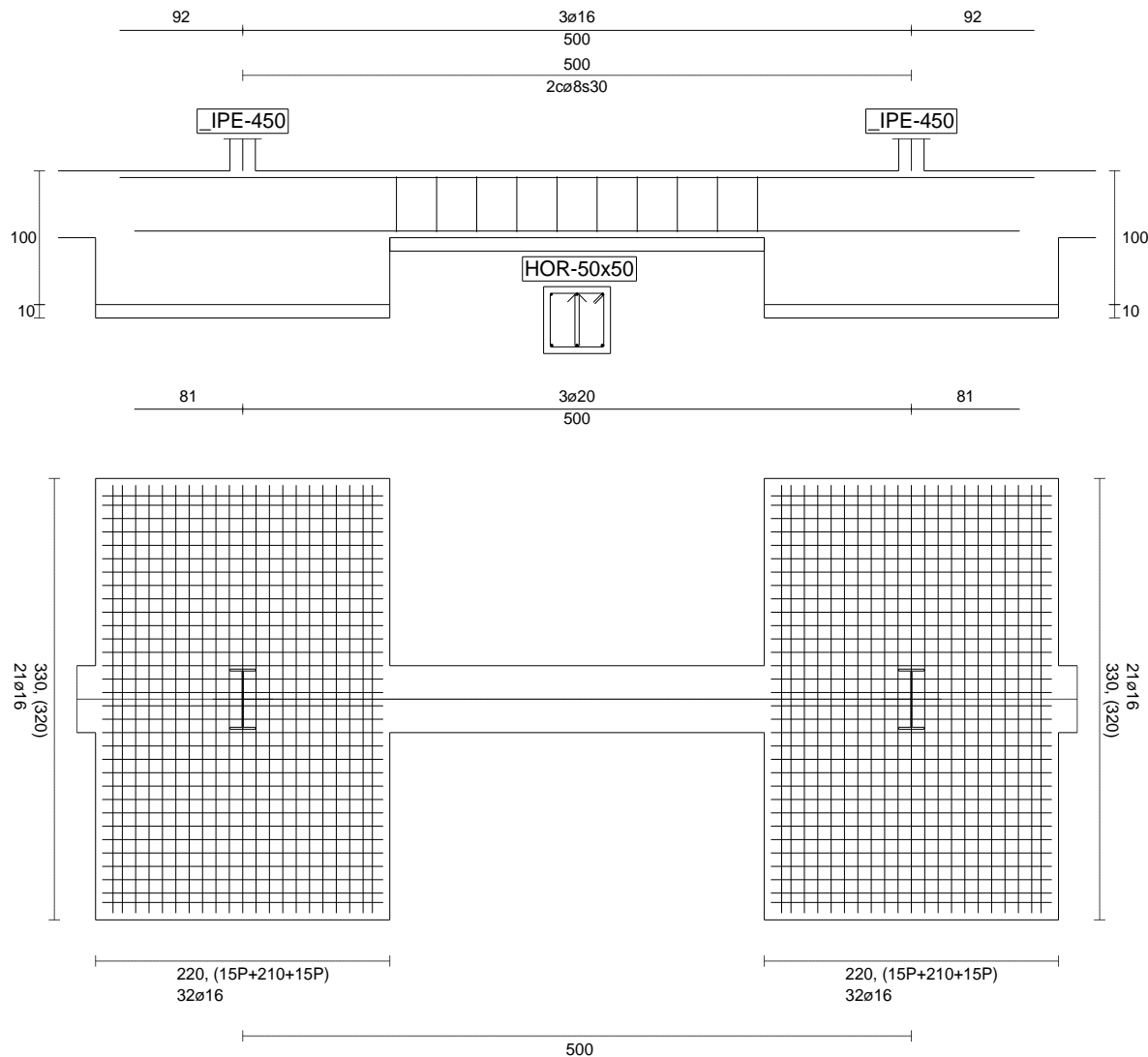
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 156



### Geometría

Nudo inicial	63	Zapata	
Nudo final	67	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +241,98$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +229,80$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,19$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,28$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,03$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,4$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

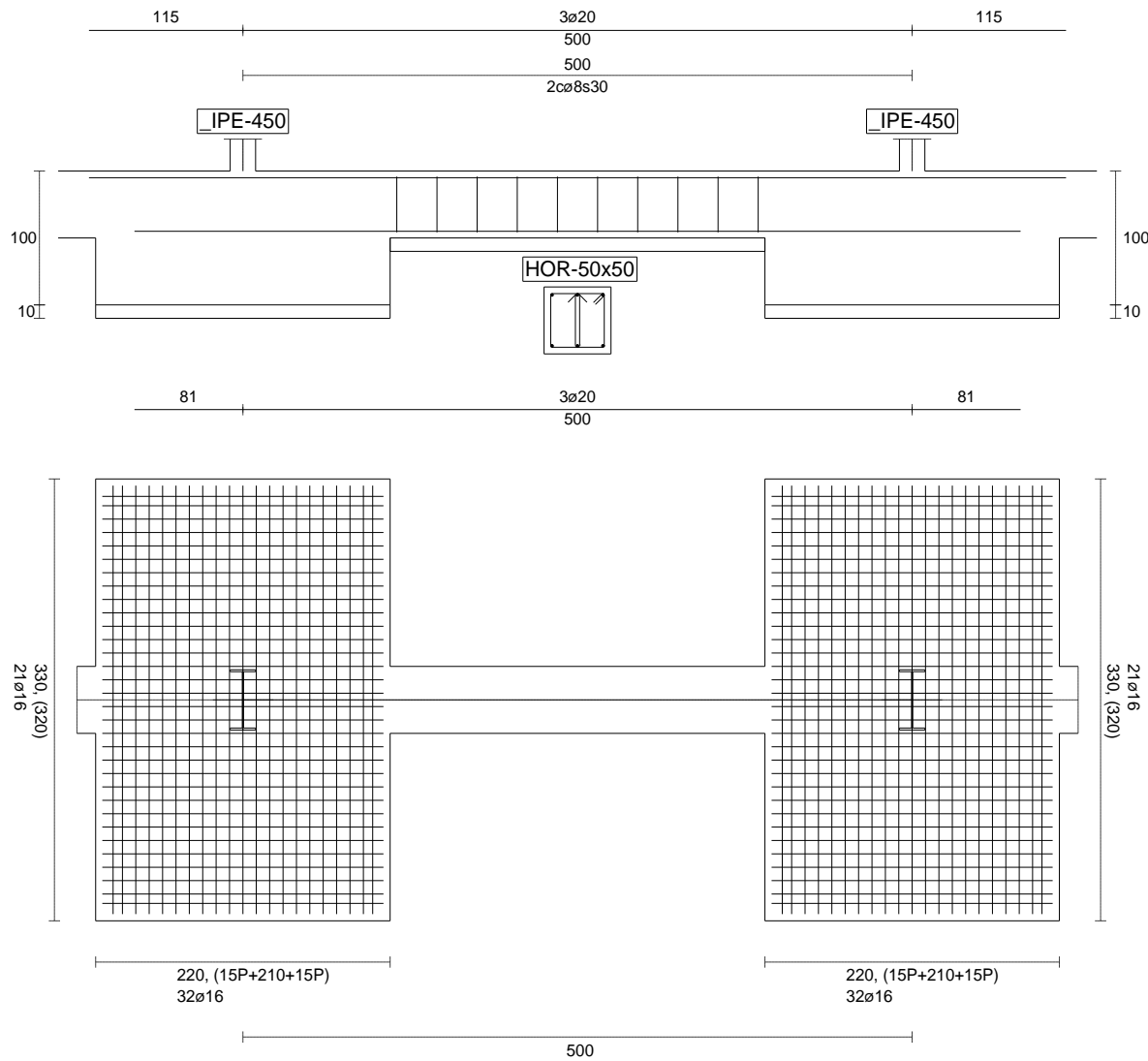
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 5,71$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 8,66$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 6,03$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,95 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,92 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 158



### Geometría

Nudo inicial	64	Zapata	
Nudo final	68	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +242,00$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +251,89$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,30$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,04$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 110,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

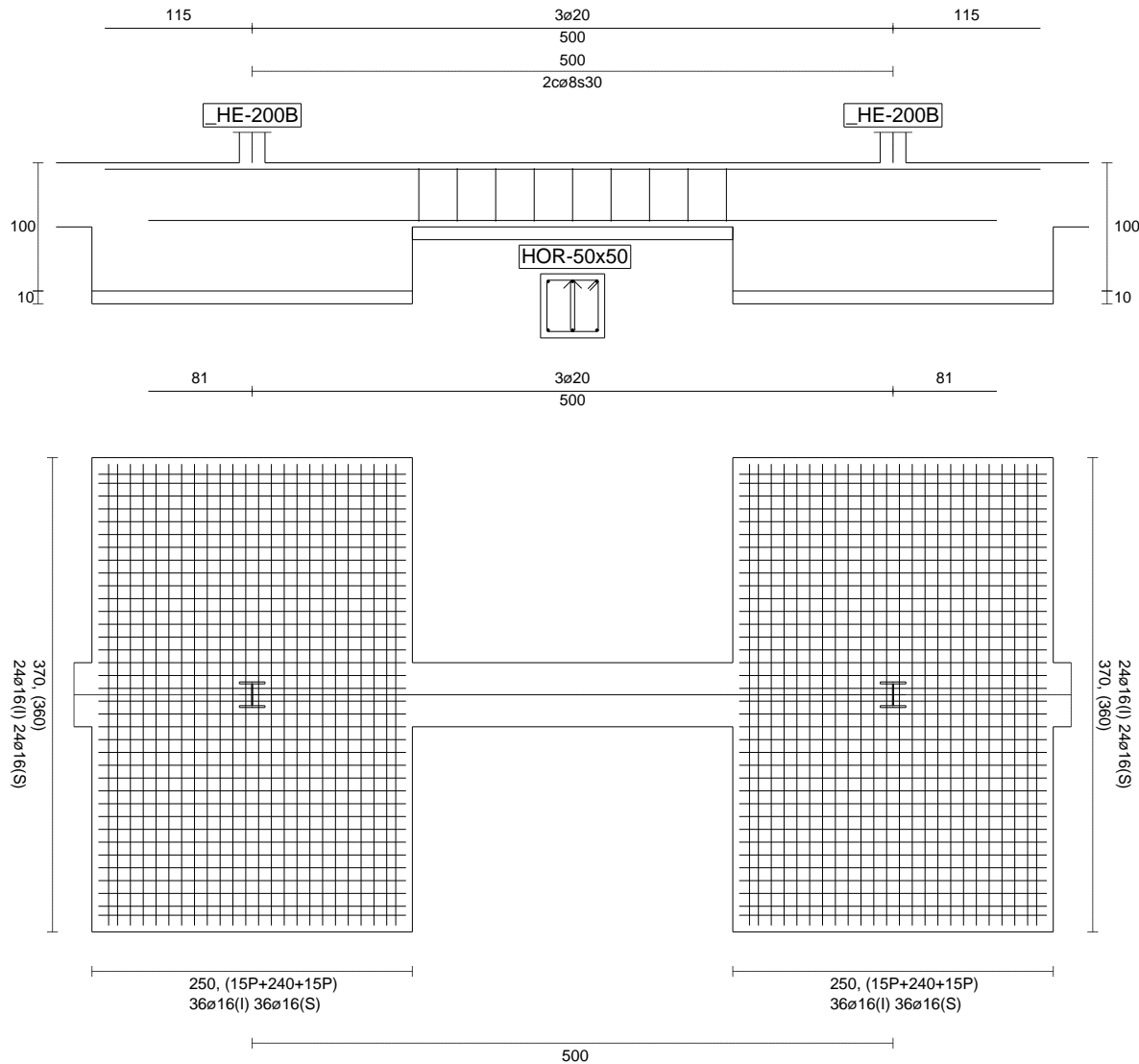
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 160



### Geometría

Nudo inicial	65	Zapata	
Nudo final	69	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cimiento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +322,66$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +326,51$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,76$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,37$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,85$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,3$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

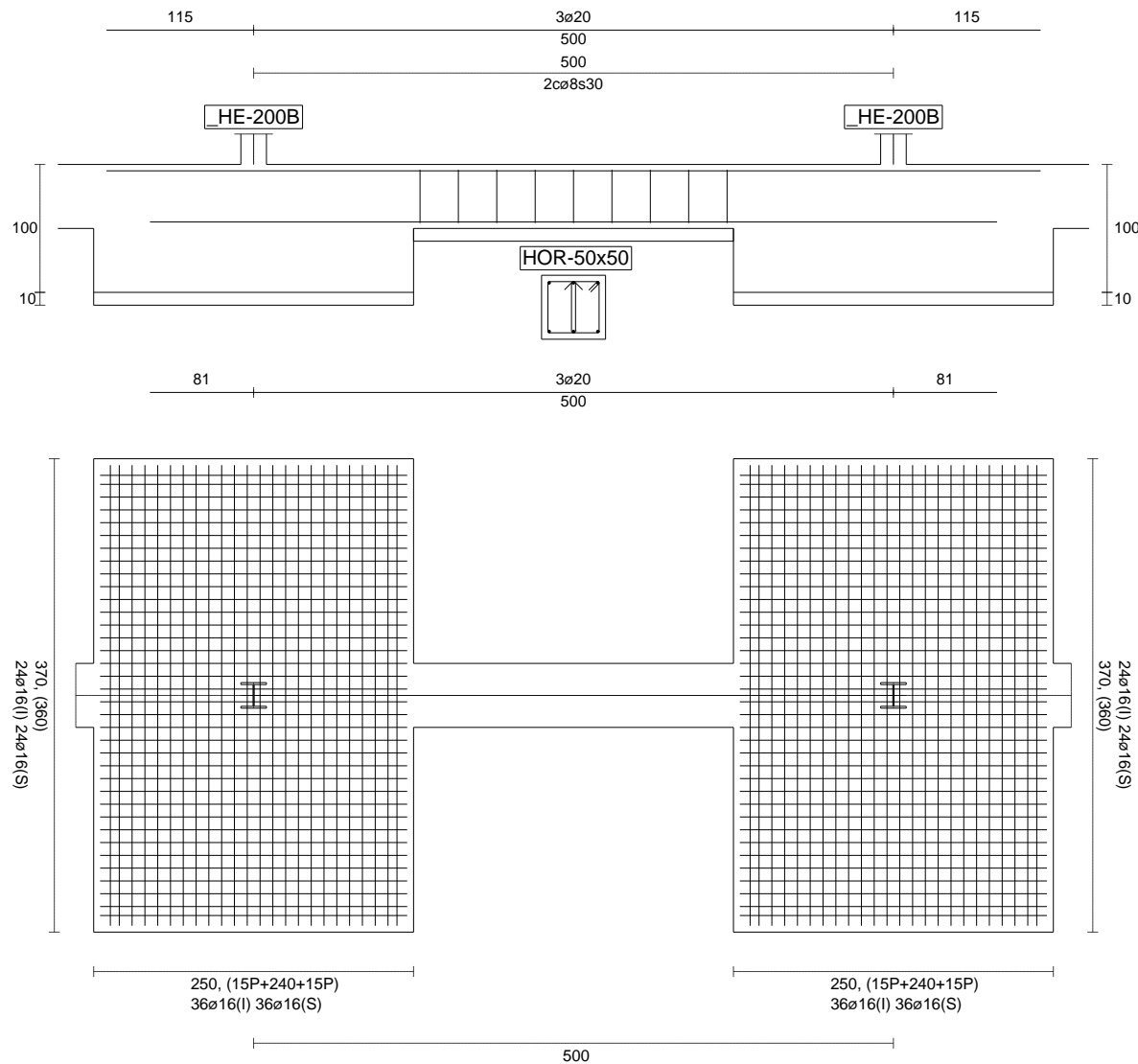
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 162



### Geometría

Nudo inicial	66	Zapata	
Nudo final	70	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +338,82$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +358,27$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,79$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,71$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,3$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

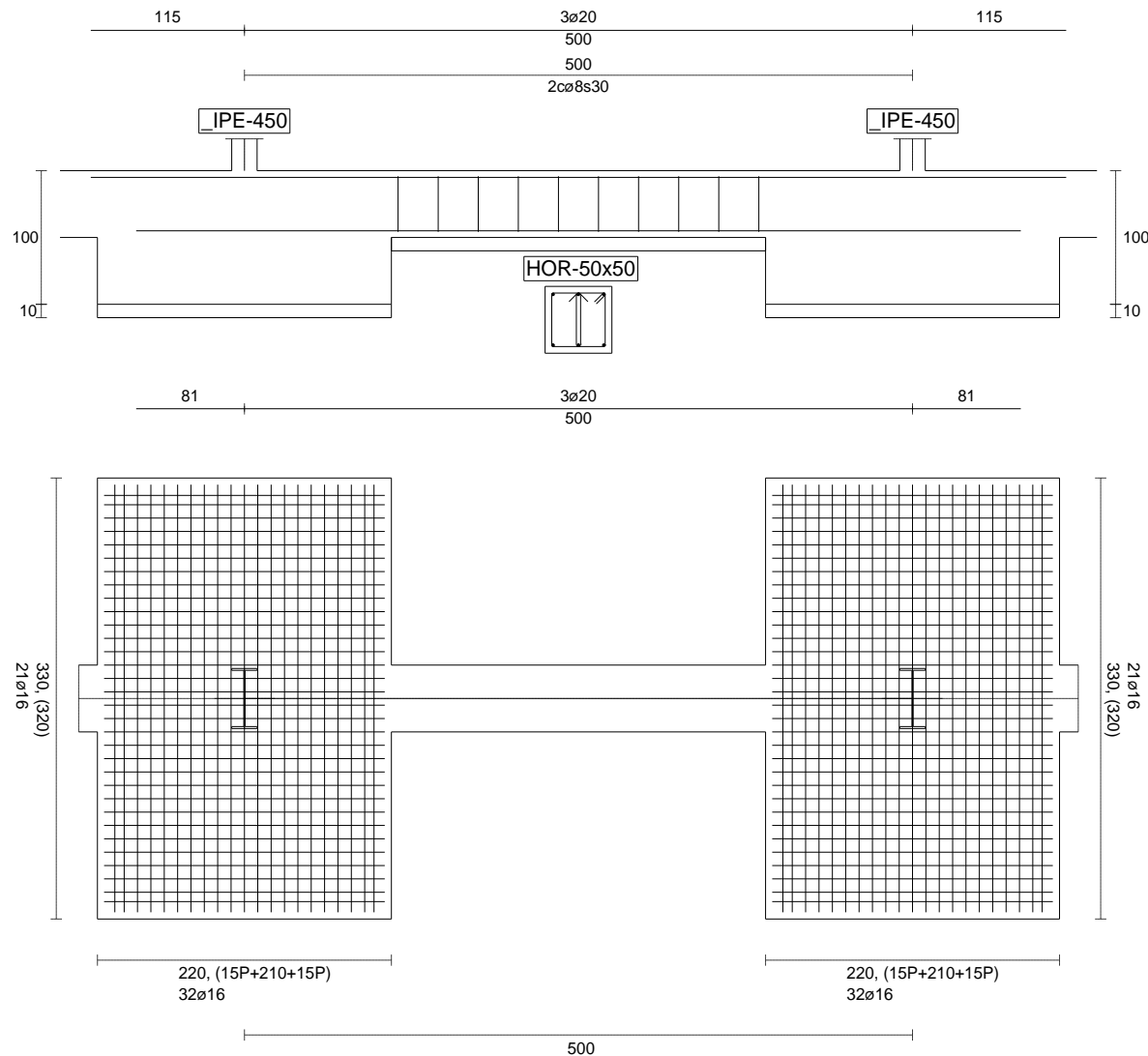
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 164



### Geometría

Nudo inicial	67	Zapata	
Nudo final	71	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 280,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +229,79$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +237,11$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,24$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,20$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,02$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 248,6$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

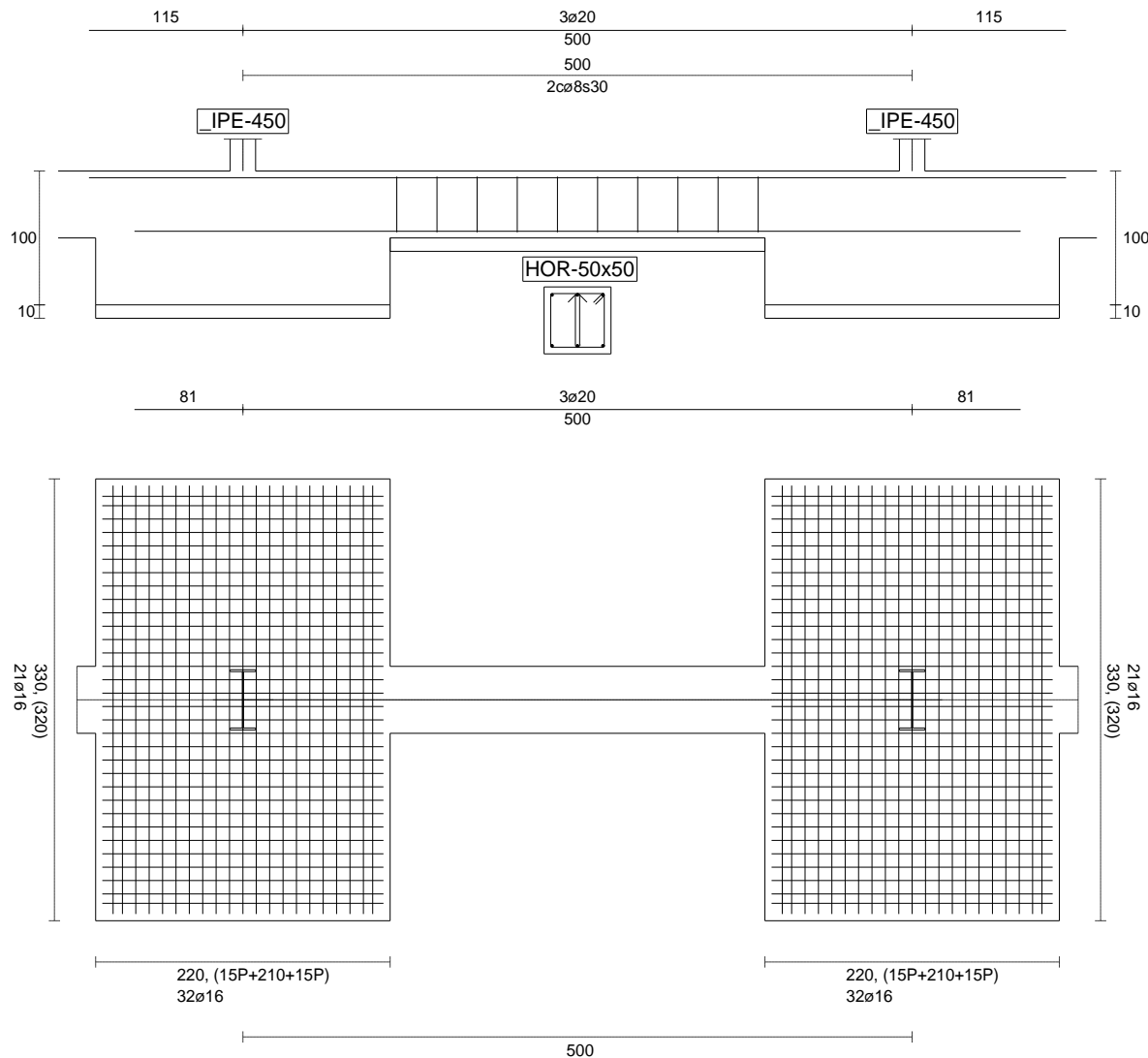
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 166



### Geometría

Nudo inicial	68	Zapata	
Nudo final	72	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +251,91$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +256,06$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,41$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,21$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,09$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,4$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

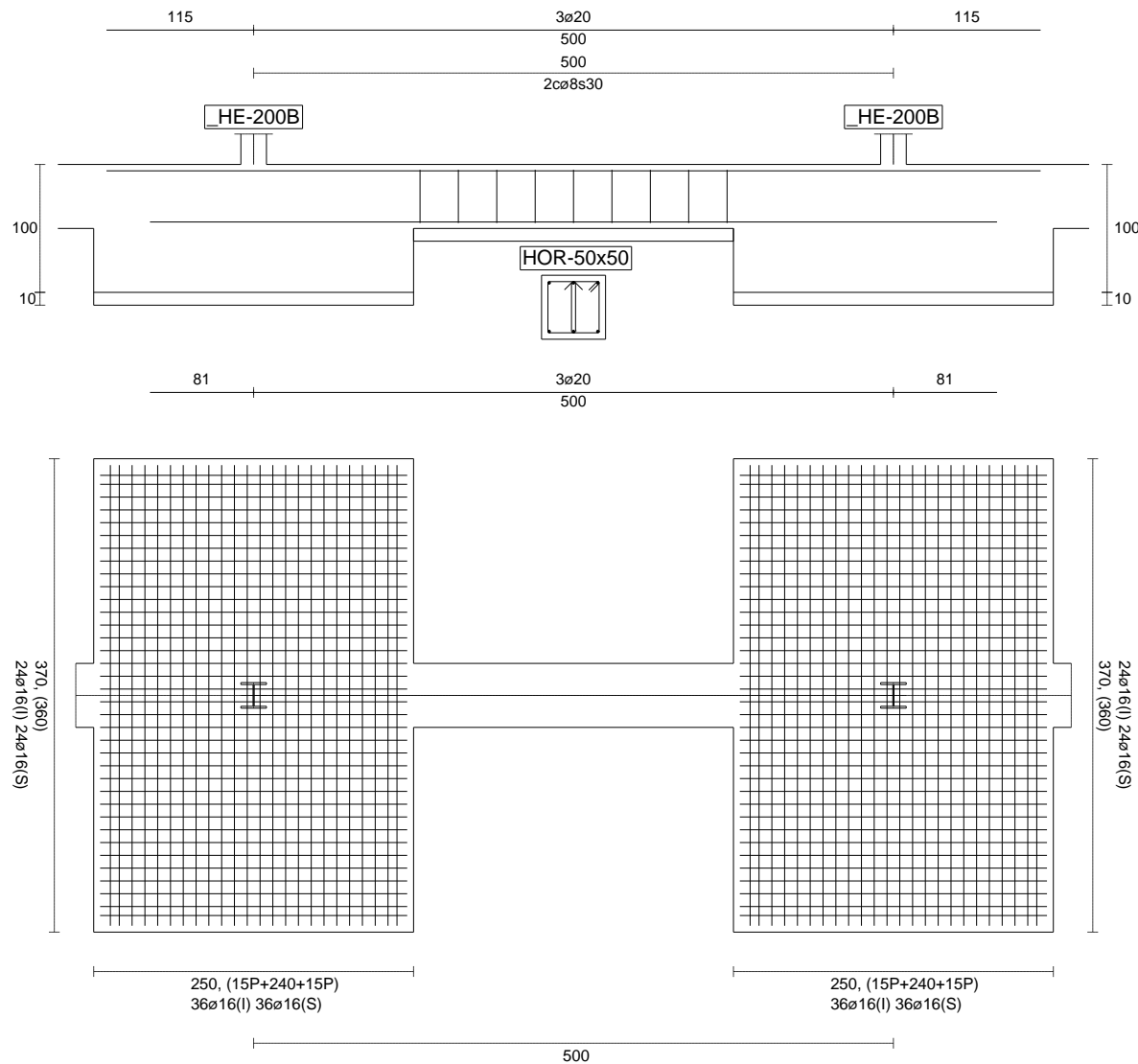
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 168



### Geometría

Nudo inicial	69	Zapata	
Nudo final	73	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 125,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 125,0$ cm
	$l_{x,V} = 250,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 750,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +326,54$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +323,71$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 370,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,83$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,25$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 30,85$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 375,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,3$ cm
	$x_{Vy} = 125,0$ cm

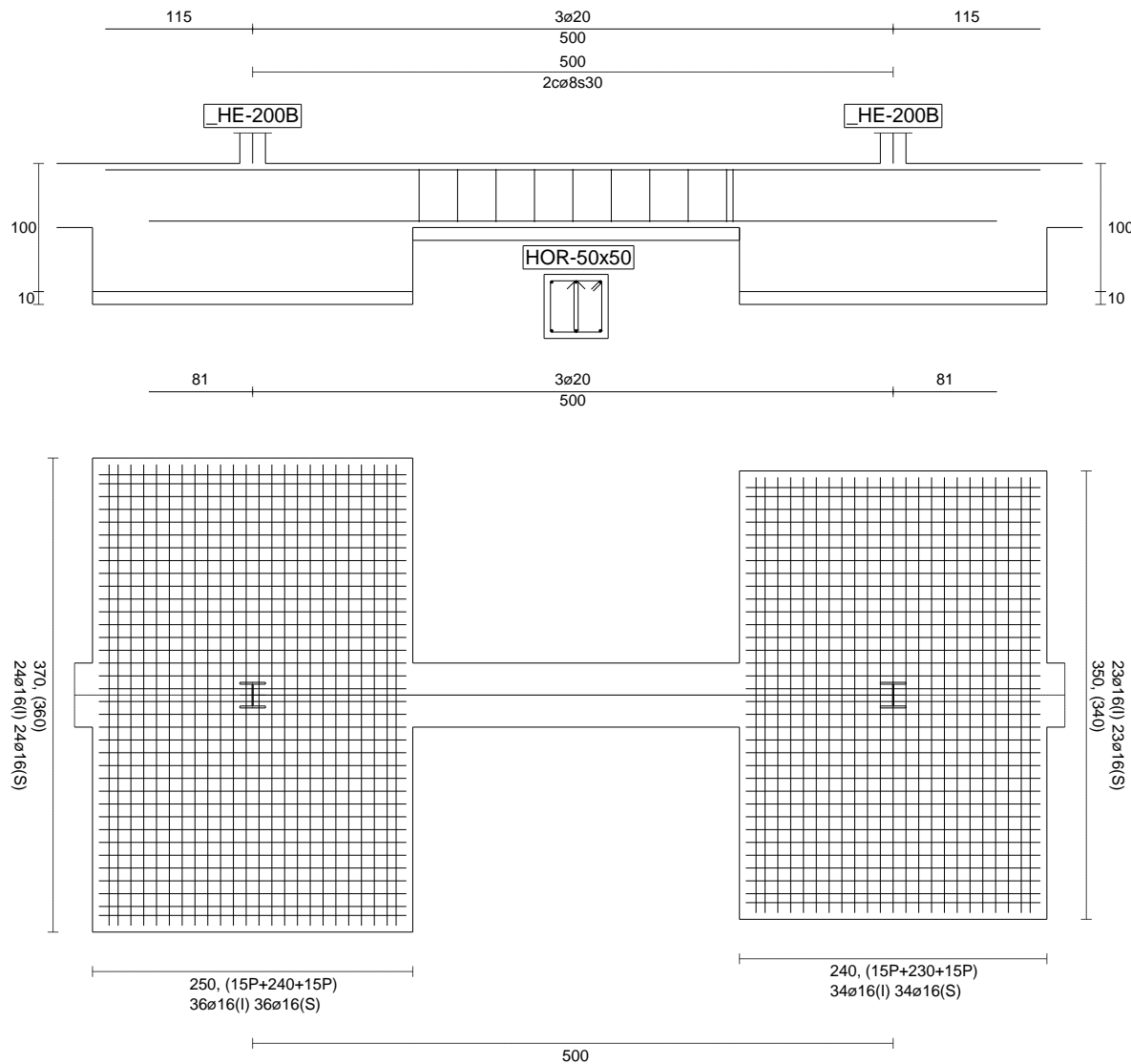
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,29 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 170



### Geometría

Nudo inicial	70	Zapata	
Nudo final	74	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 125,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 120,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 120,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 255,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 745,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +358,34$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +342,34$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 350,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,55$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,42$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 31,76$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 380,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,2$ cm
	$x_{Vy} = 380,0$ cm

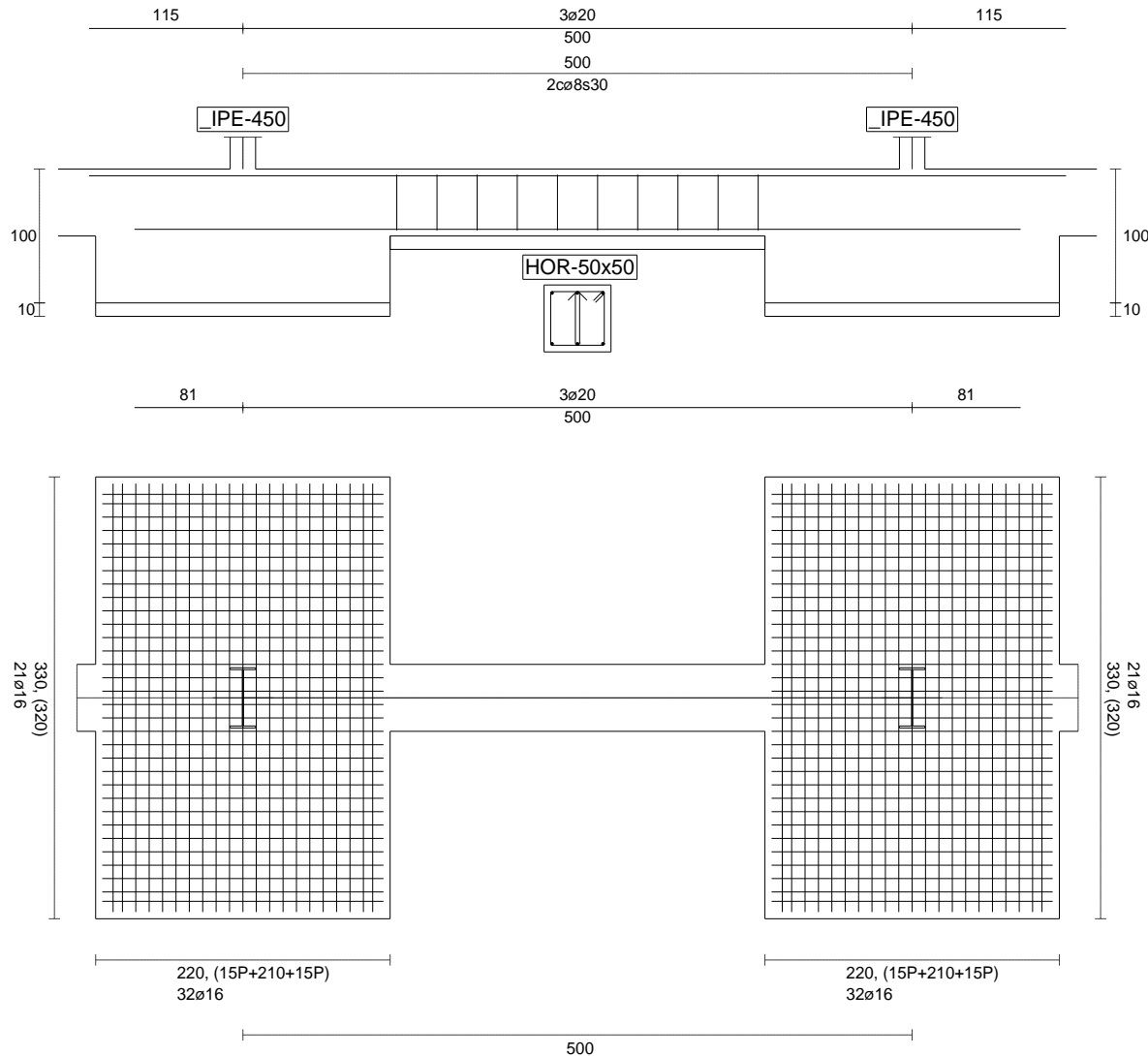
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,30 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 172



### Geometría

Nudo inicial	71	Zapata	
Nudo final	75	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +237,10$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +243,16$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,20$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,25$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,02$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,4$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

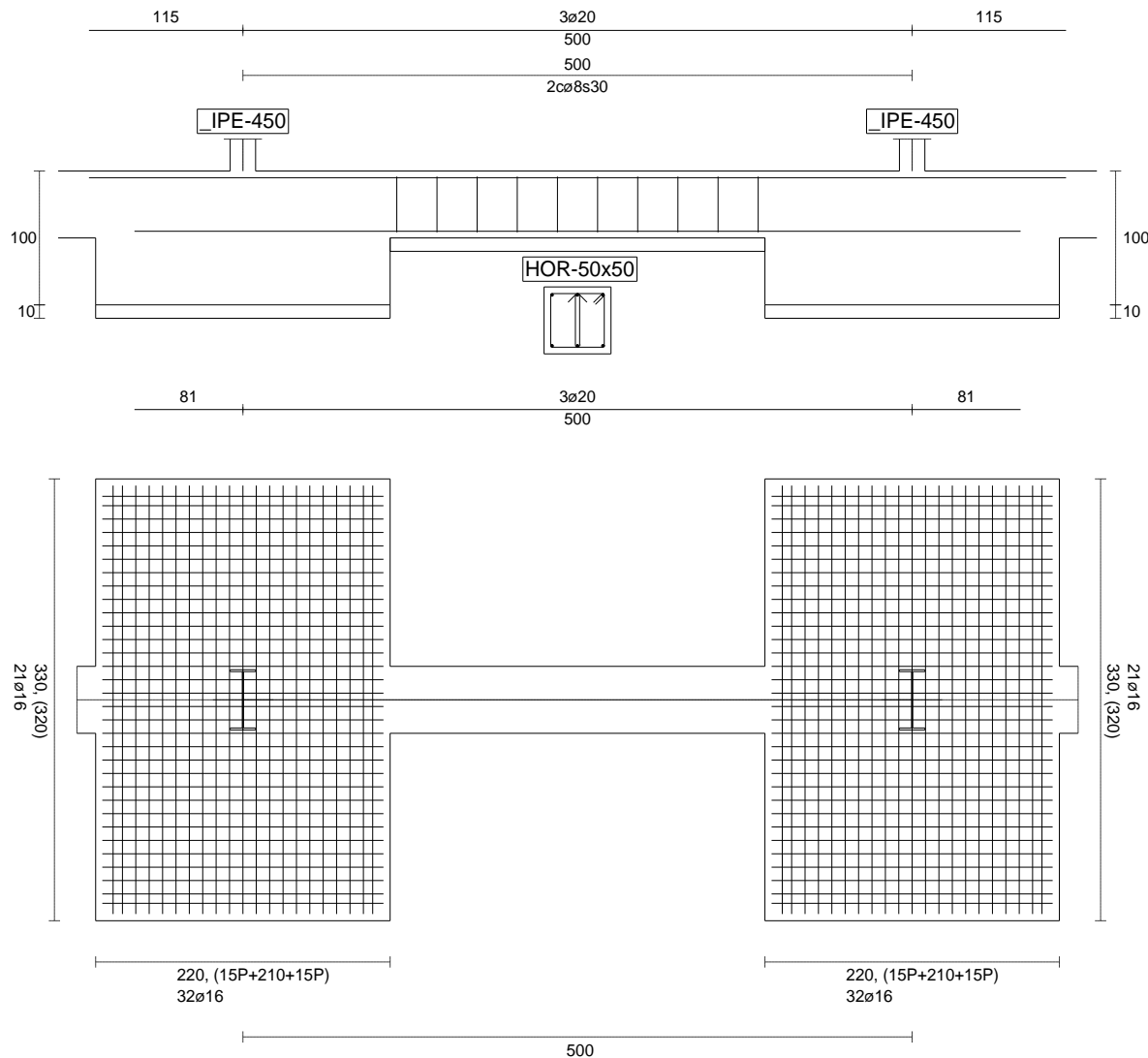
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 174



### Geometría

Nudo inicial	72	Zapata	
Nudo final	76	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 280,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +255,97$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +256,03$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,46$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,32$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,16$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,4$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

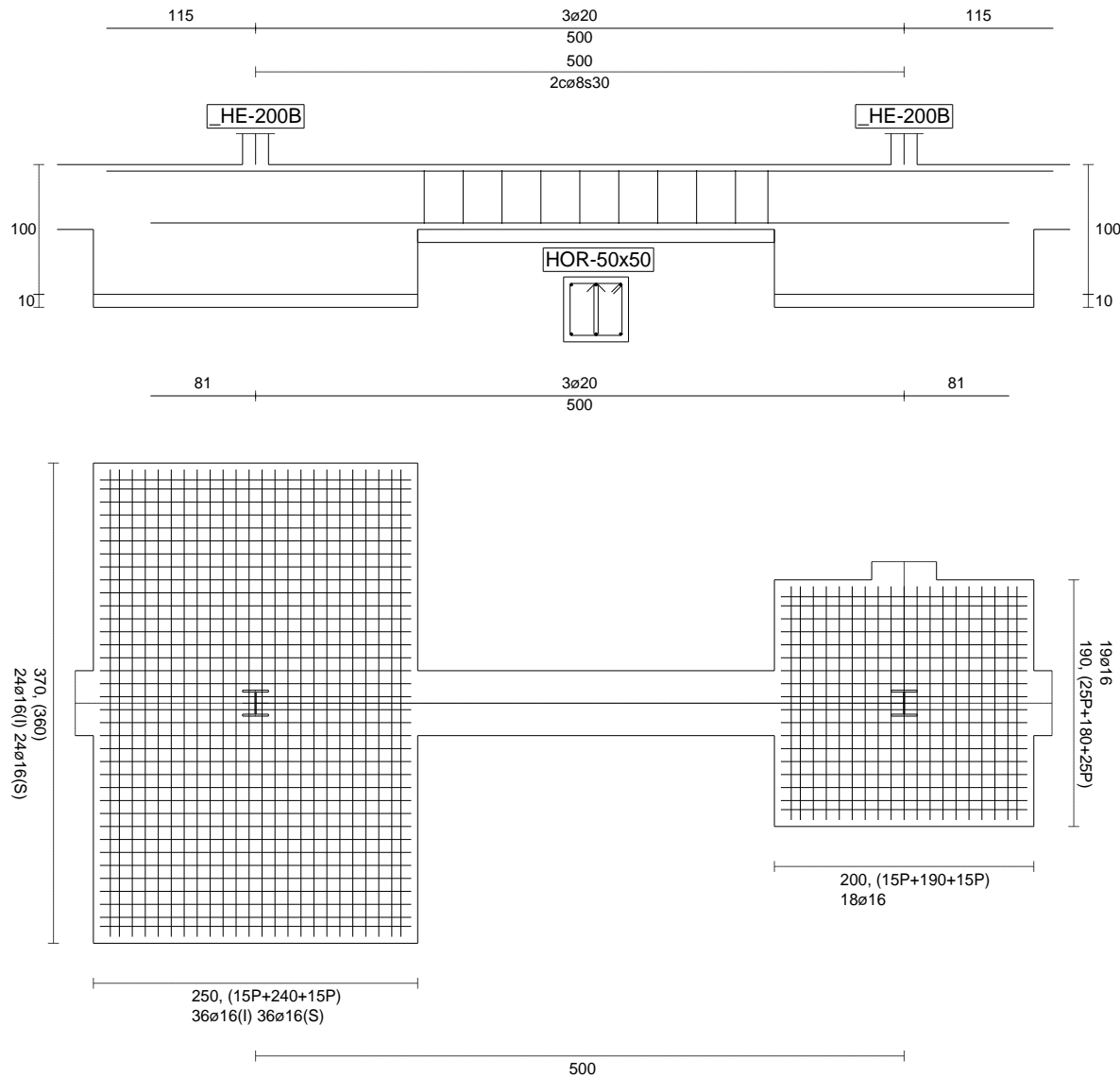
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 176



### Geometría

Nudo inicial	73	Zapata	
Nudo final	77	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 125,0$ cm $I_{x,ini,B} = 125,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 100,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 100,0$ cm
	$l_{x,V} = 275,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 725,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +323,95$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +311,52$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 190,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -5,70$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +27,02$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 37,46$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 400,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 252,8$ cm
	$x_{Vy} = 400,0$ cm

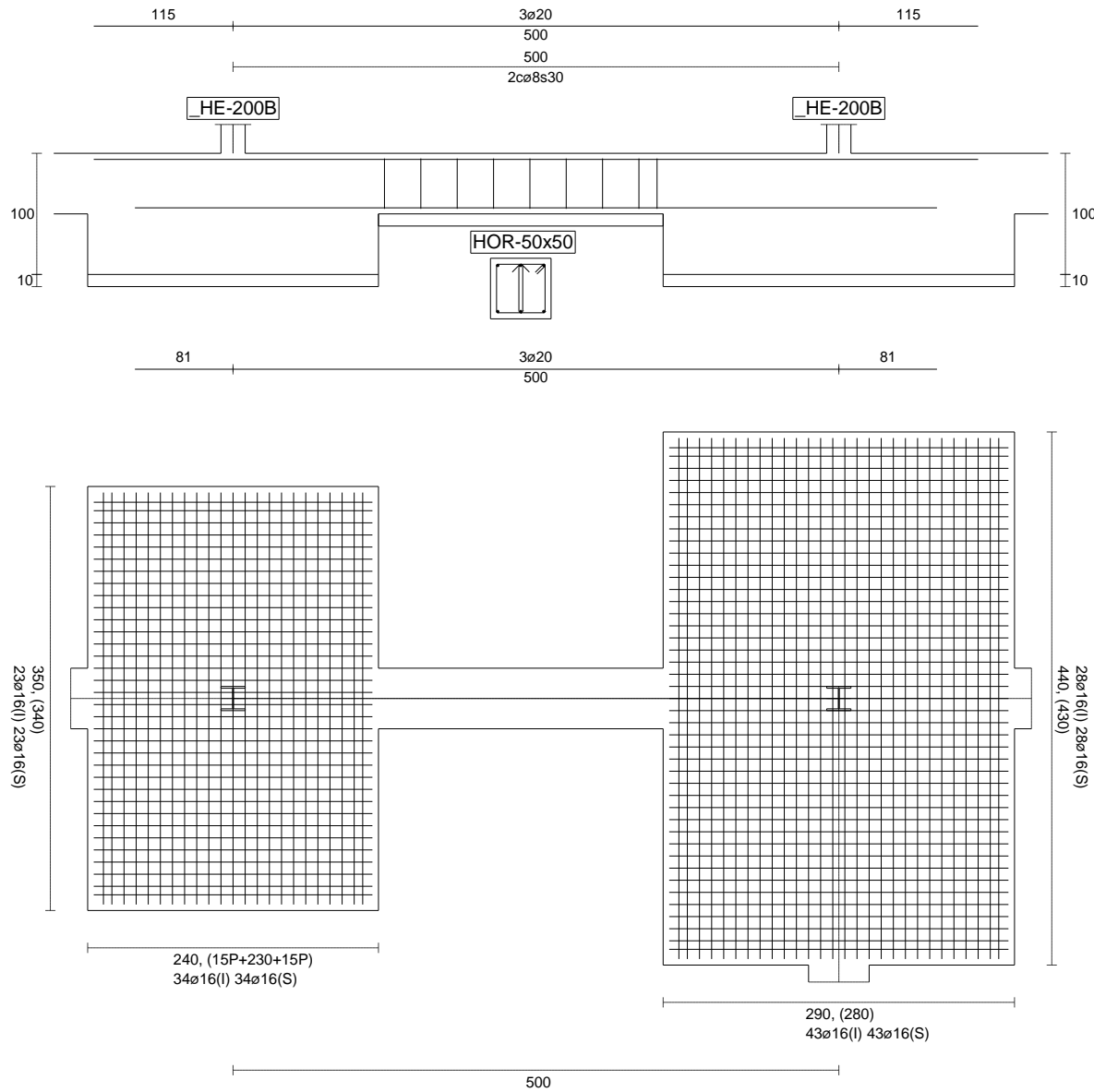
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,35 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 178



### Geometría

Nudo inicial	74	Zapata	
Nudo final	83	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 120,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 120,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 145,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 145,0$ cm
	$l_{x,V} = 235,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 765,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +342,36$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +532,68$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 350,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -1,80$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,44$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 32,22$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 355,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 252,9$ cm
	$x_{Vy} = 120,0$ cm

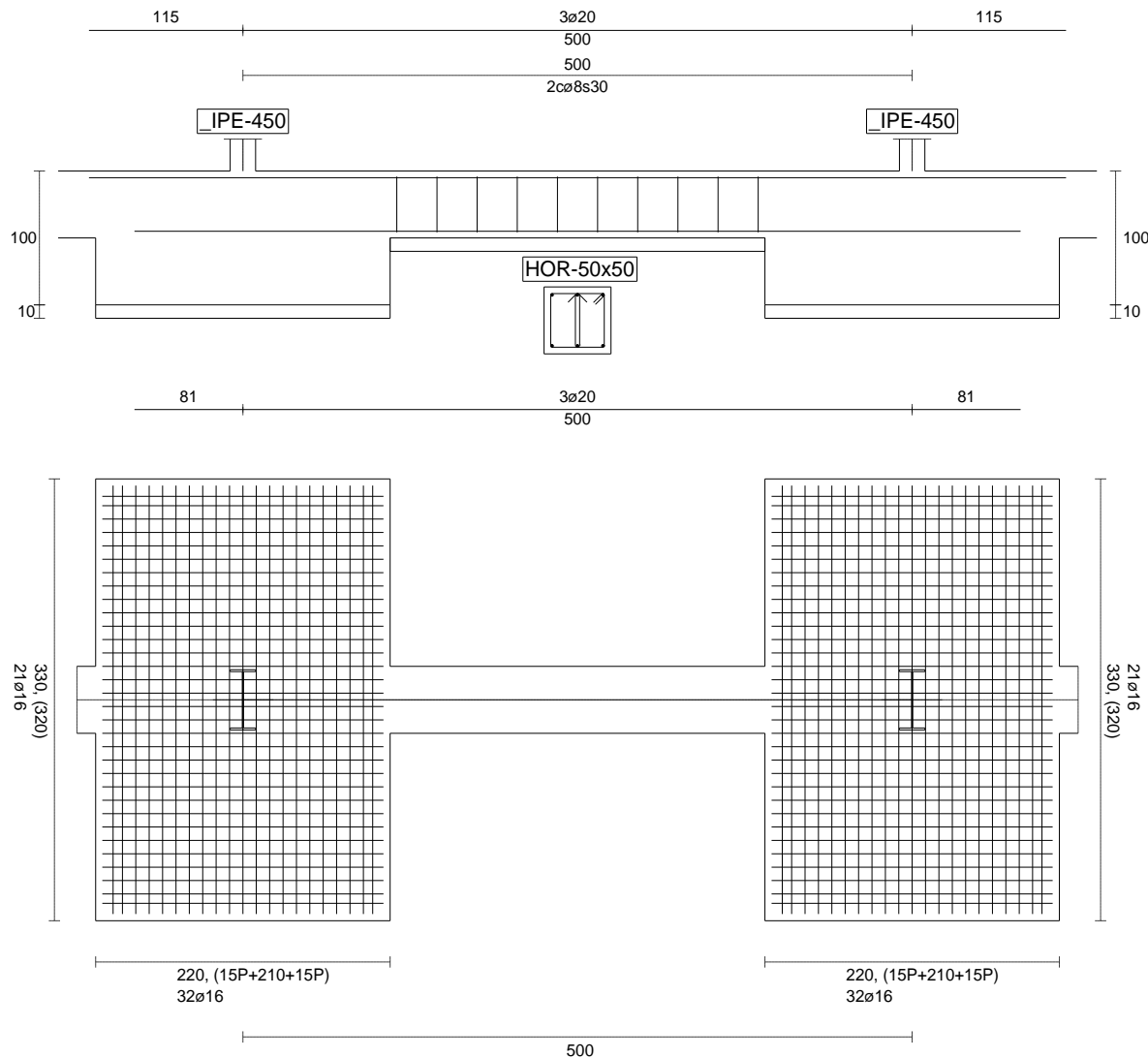
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,30 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 180



### Geometría

Nudo inicial	75	Zapata	
Nudo final	84	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 110,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 110,0$ cm
	$l_{x,V} = 280,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 720,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +243,12$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +249,93$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 330,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -0,40$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,26$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,07$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 390,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 251,4$ cm
	$x_{Vy} = 110,0$ cm

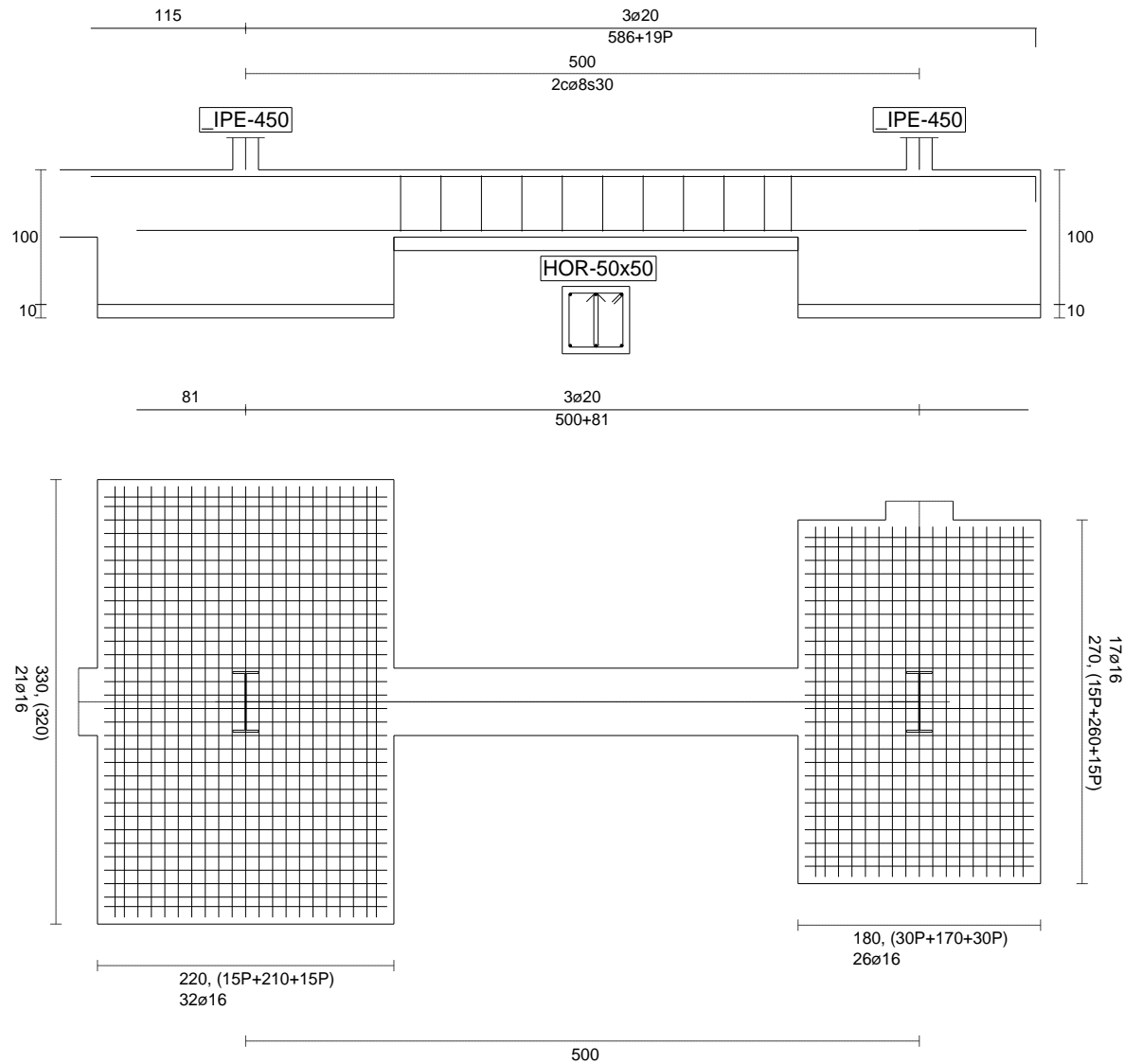
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 182



### Geometría

Nudo inicial	76	Zapata	
Nudo final	86	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 90,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 90,0$ cm
	$l_{x,V} = 300,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 700,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +255,94$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +202,11$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 270,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -17,49$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +26,14$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 39,24$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 410,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 252,4$ cm
	$x_{Vy} = 410,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

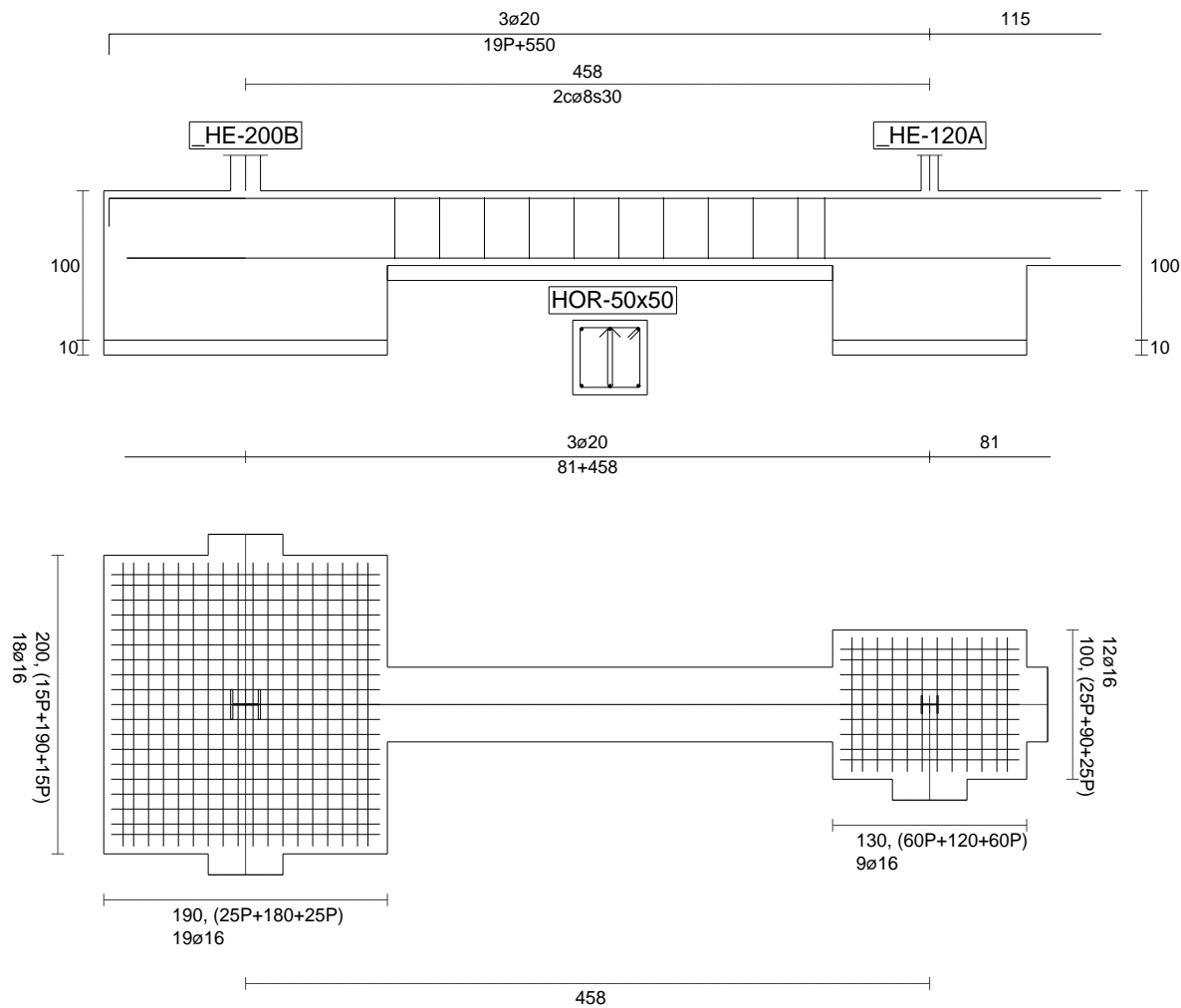
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,37 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 185



### Geometría

Nudo inicial	77	Zapata	
Nudo final	78	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 95,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 95,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 65,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 65,0$ cm
	$l_{x,V} = 298,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 618,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +309,77$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +201,85$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -12,58$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +22,69$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 39,64$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 393,3$ cm
	$x_{Mz}^+ = 221,6$ cm
	$x_{Vy} = 393,3$ cm

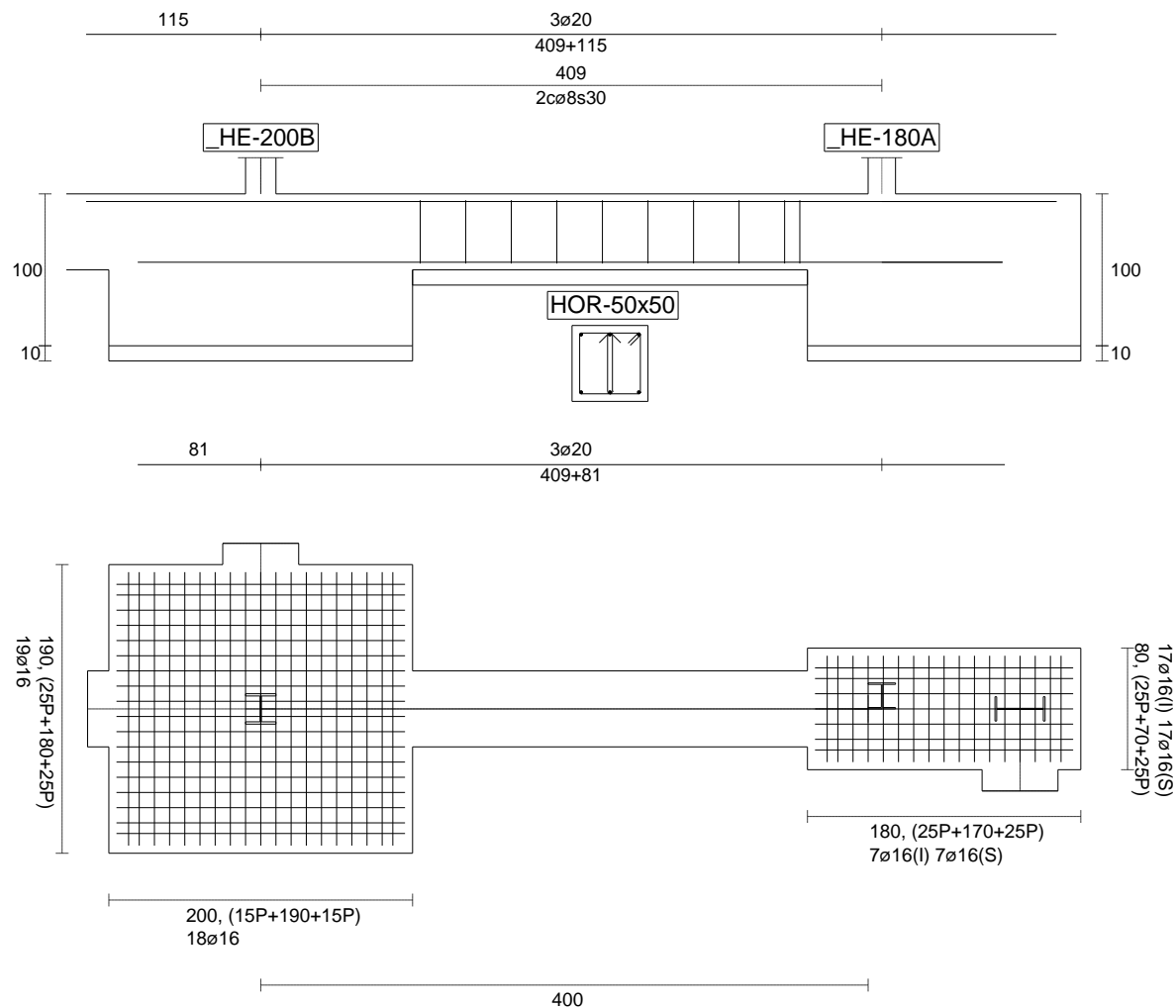
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,37 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 186



### Geometría

Nudo inicial	77	Zapata	
Nudo final	85	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 100,0$ cm $l_{x,ini,B} = 100,0$ cm

# Anejos

	$l_{x,fin,A} = 49,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 41,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 260,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 550,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +308,74$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +123,30$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 80,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -28,19$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +13,09$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 38,92$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 360,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 194,5$ cm
	$x_{Vy} = 360,0$ cm

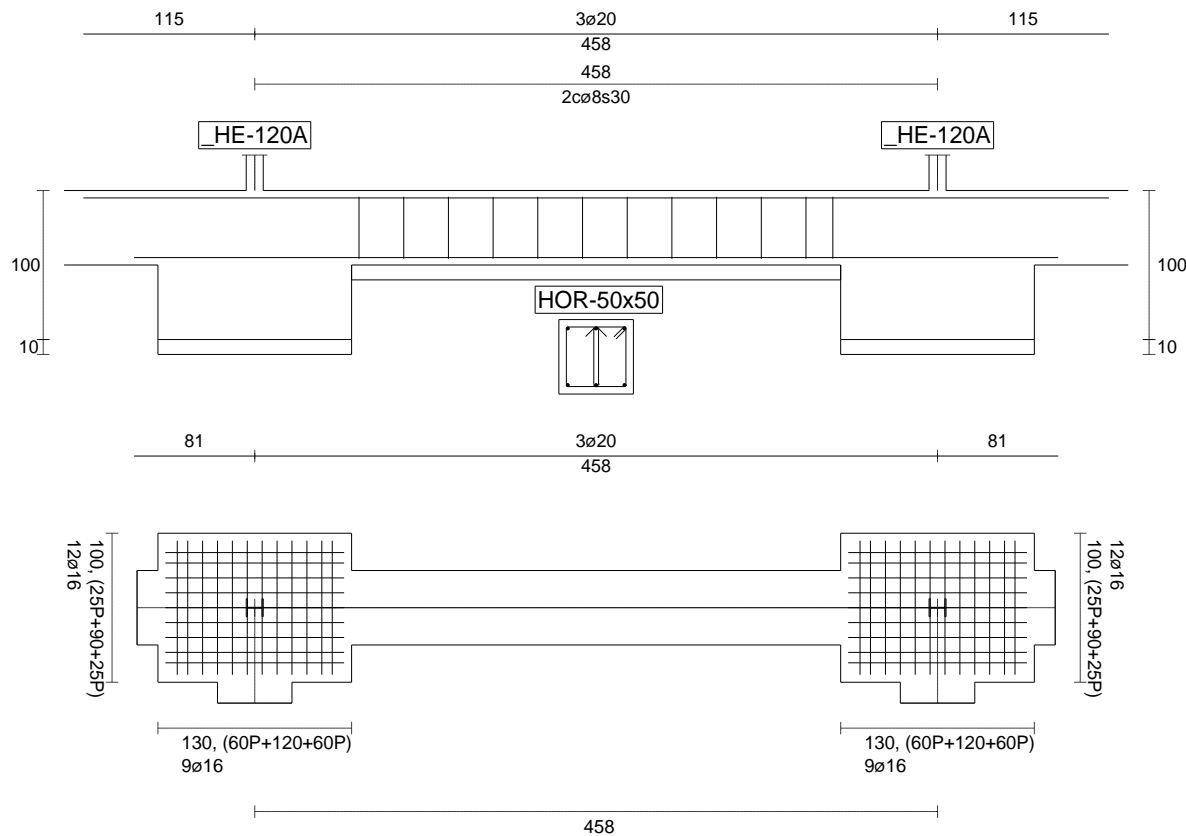
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,36 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 188



### Geometría

Nudo inicial	78	Zapata	
Nudo final	79	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 65,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 65,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 65,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 65,0$ cm
	$l_{x,V} = 328,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 588,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +200,65$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +200,24$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -12,41$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,38$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 40,48$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 393,3$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,5$ cm
	$x_{Vy} = 65,0$ cm

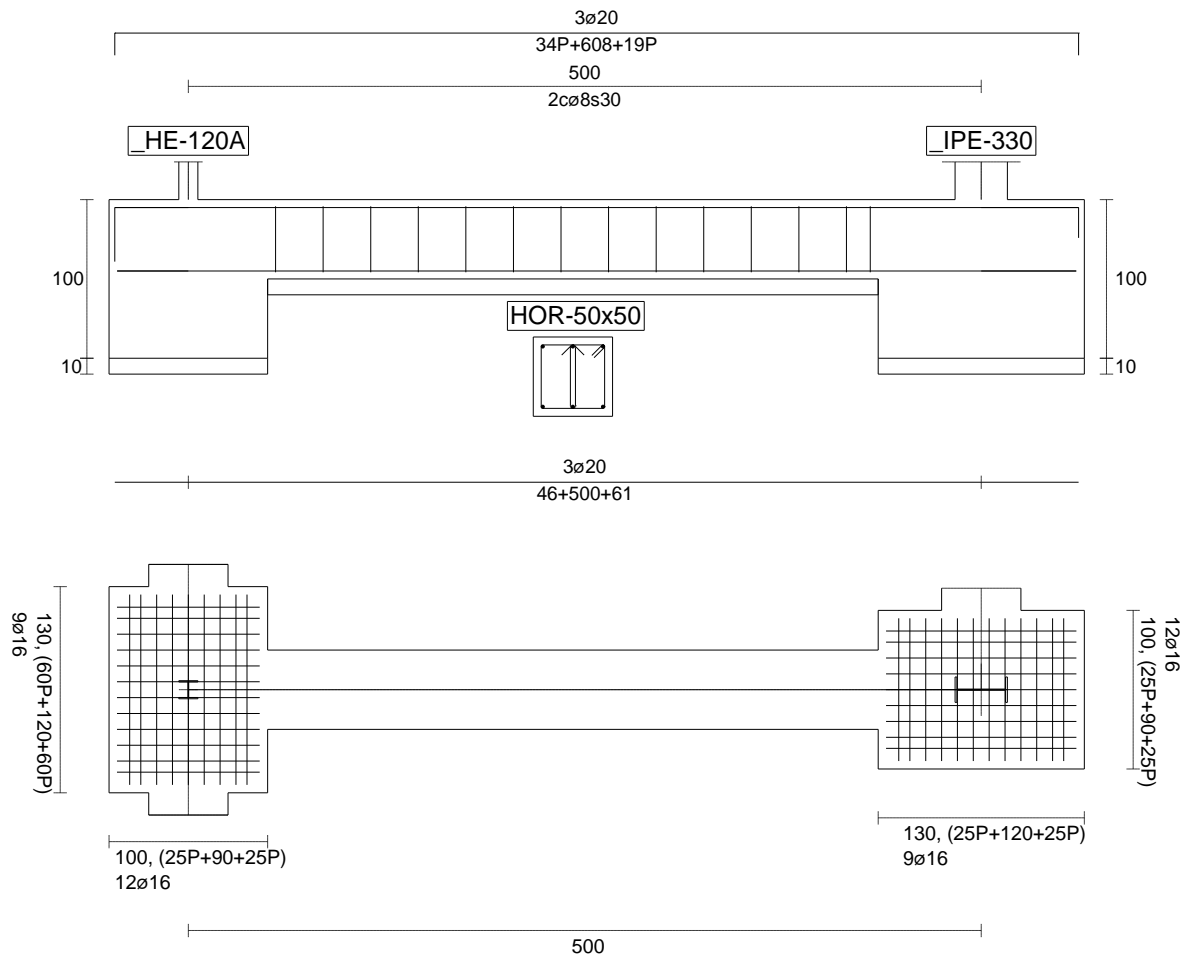
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,38 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 189



### Geometría

Nudo inicial	78	Zapata	
Nudo final	93	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 50,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 50,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 65,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 65,0$ cm
	$l_{x,V} = 385,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 615,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +202,77$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +224,14$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -39,17$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +28,47$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 53,75$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 435,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 256,1$ cm
	$x_{Vy} = 50,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

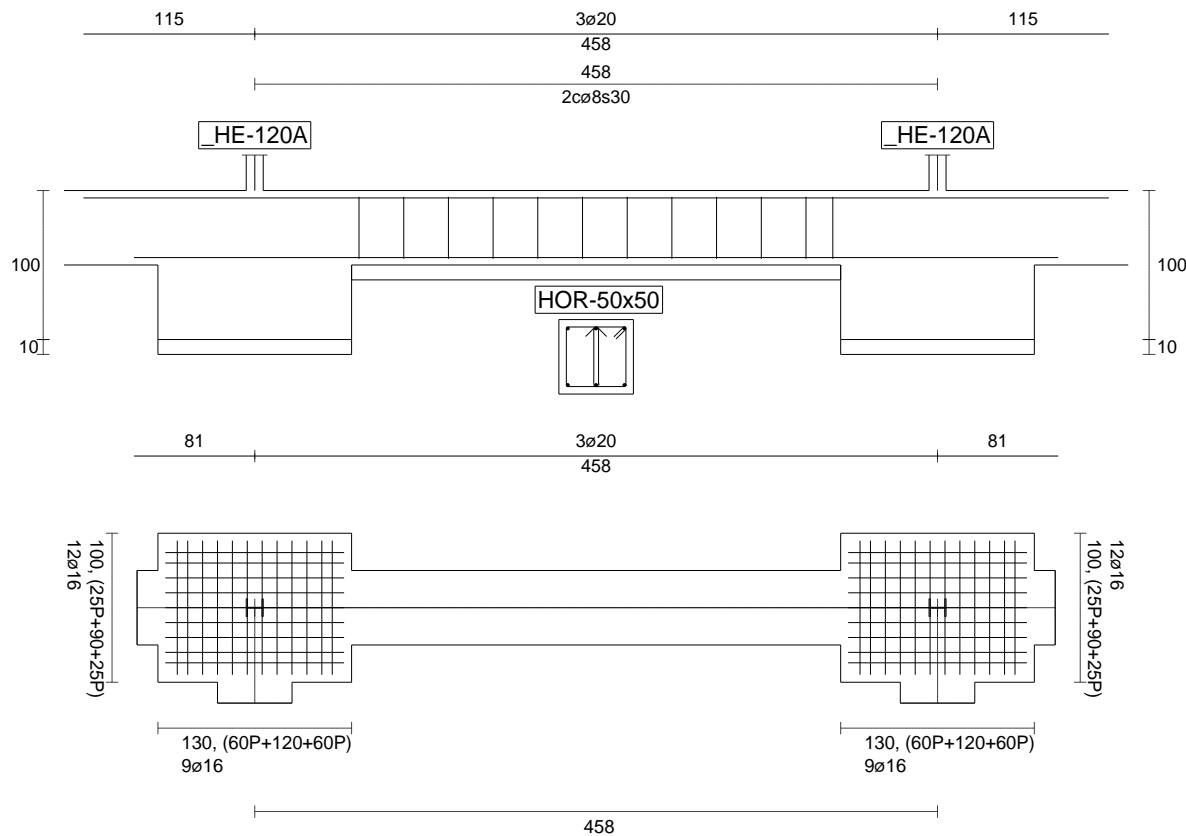
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,50 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 191



### Geometría

Nudo inicial	79	Zapata	
Nudo final	80	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 65,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 65,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 65,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 65,0$ cm
	$l_{x,V} = 328,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 588,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +199,52$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +199,94$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -12,60$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,17$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 40,45$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 393,3$ cm
	$x_{Mz}^+ = 230,8$ cm
	$x_{Vy} = 65,0$ cm

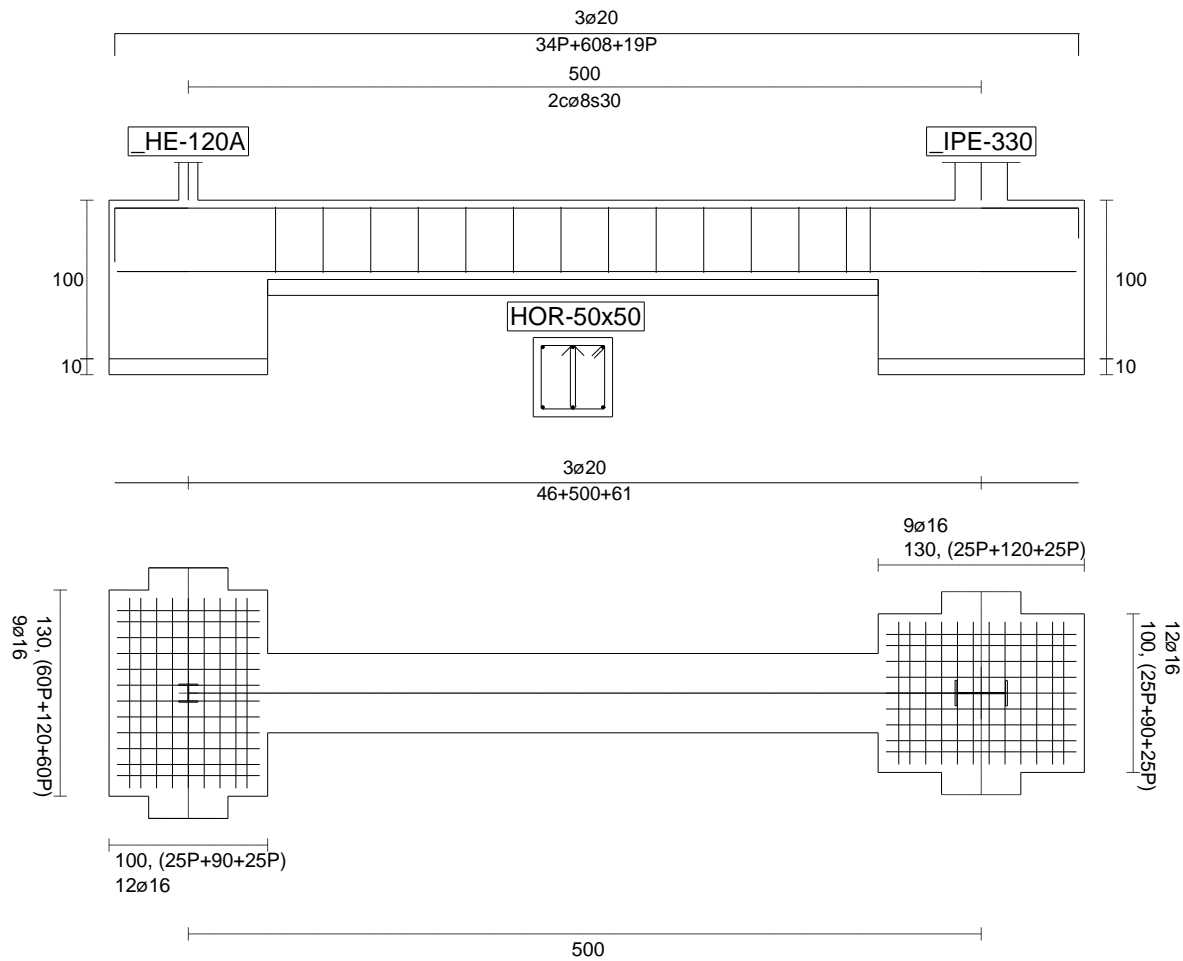
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,38 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 192



### Geometría

Nudo inicial	79	Zapata	
Nudo final	94	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 50,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 50,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 65,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 65,0$ cm
	$l_{x,V} = 385,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 615,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +201,59$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +217,42$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -39,06$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +28,89$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 53,72$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 435,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 256,1$ cm
	$x_{Vy} = 50,0$ cm

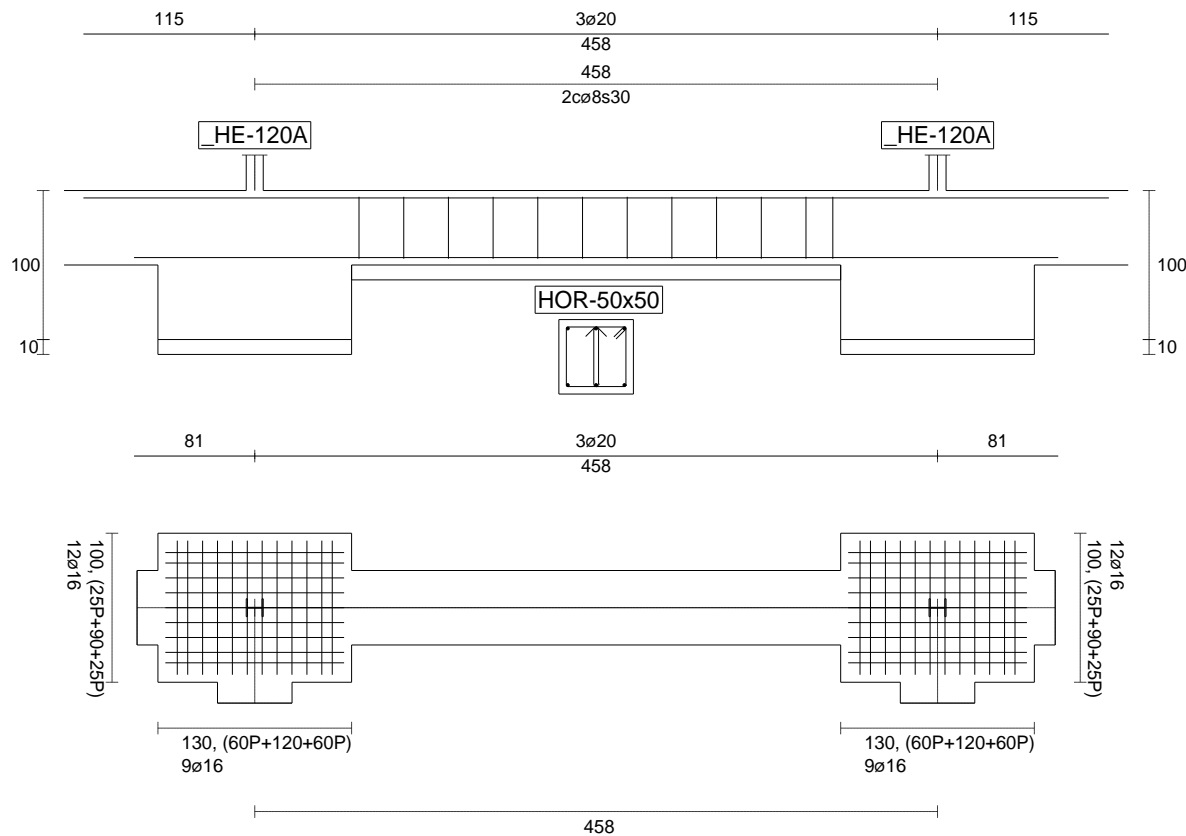
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,50 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 194



### Geometría

Nudo inicial	80	Zapata	
Nudo final	81	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 65,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 65,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 65,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 65,0$ cm
	$l_{x,V} = 328,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 588,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +199,04$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +199,86$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -12,47$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,25$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 40,46$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 393,3$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,5$ cm
	$x_{Vy} = 65,0$ cm

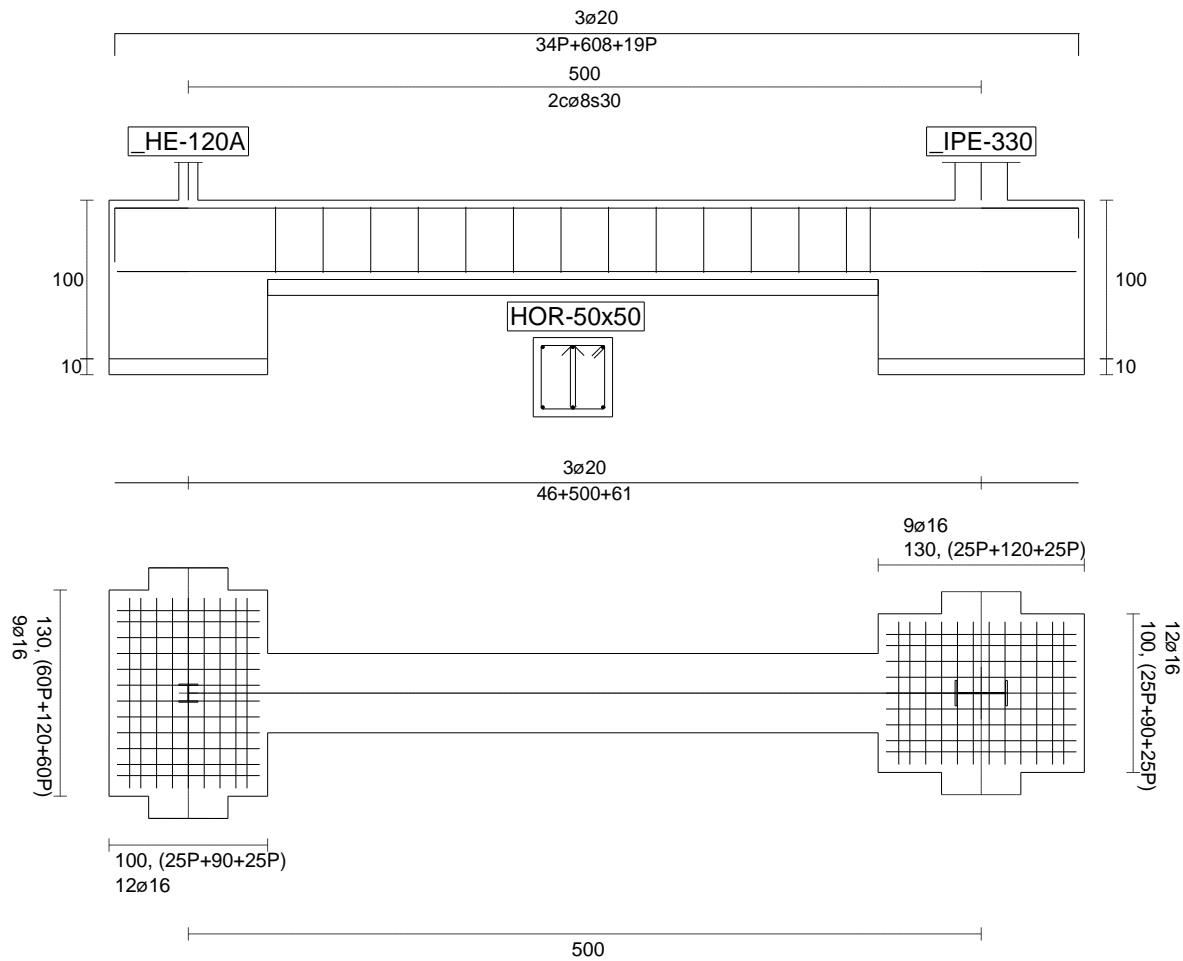
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,38 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 195



### Geometría

Nudo inicial	80	Zapata	
Nudo final	95	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 50,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 50,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,fin,A} = 65,0$ cm
	$l_{x,fin,B} = 65,0$ cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 385,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 615,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +201,44$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +219,33$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -39,60$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +29,14$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 53,84$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 435,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 256,1$ cm
	$x_{Vy} = 50,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

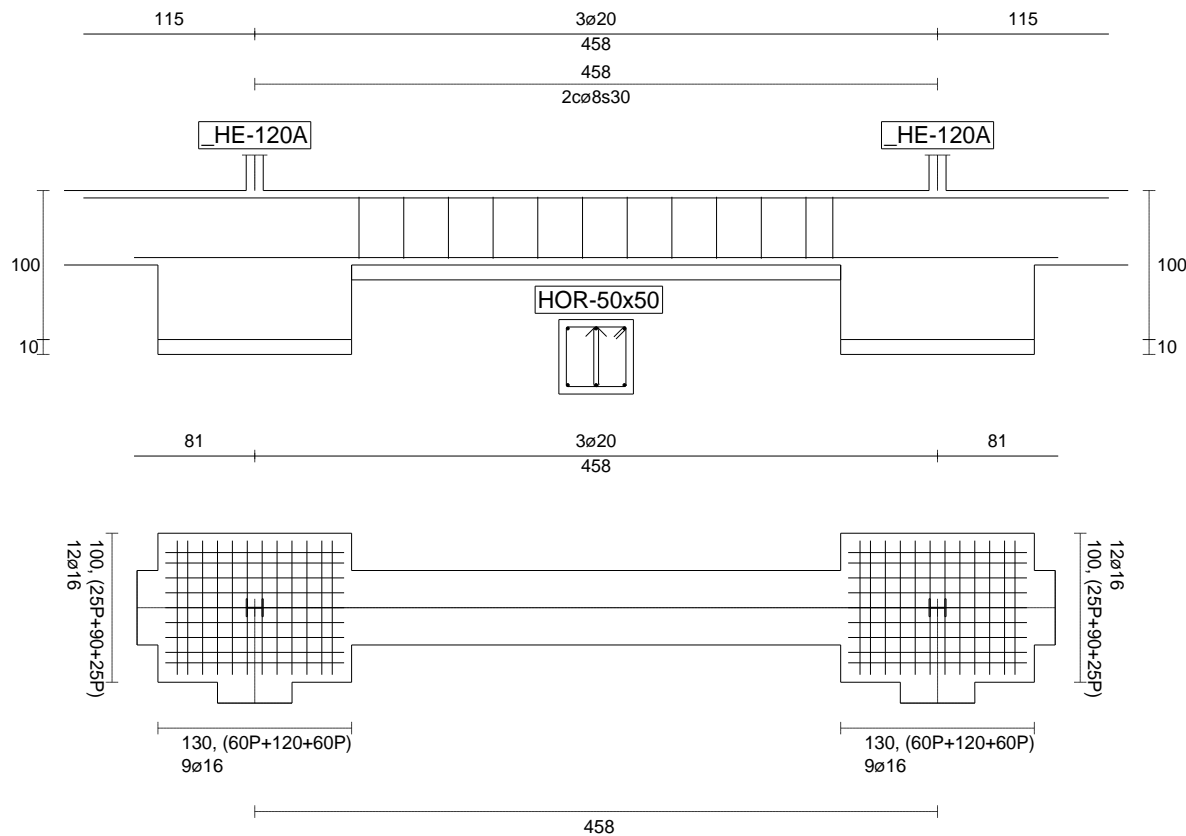
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,50 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 197



### Geometría

Nudo inicial	81	Zapata	
Nudo final	82	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 65,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 65,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 65,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 65,0$ cm
	$l_{x,V} = 328,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 588,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +199,02$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +203,08$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -12,54$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,18$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 40,45$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 393,3$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,5$ cm
	$x_{Vy} = 65,0$ cm

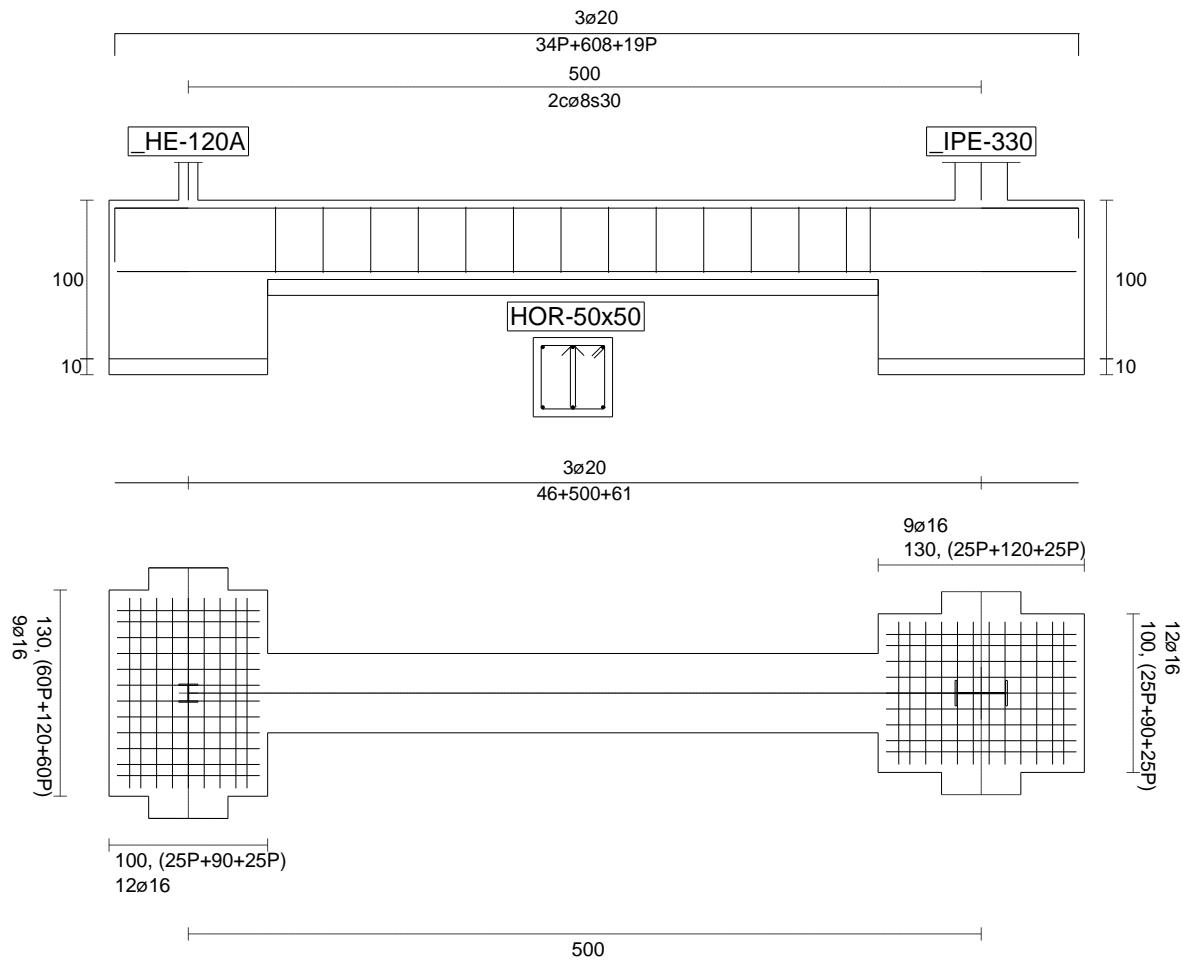
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,38 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 198



### Geometría

Nudo inicial	81	Zapata	
Nudo final	96	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 50,0$ cm $l_{x,ini,B} = 50,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 65,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 65,0$ cm
	$l_{x,V} = 385,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 615,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +201,20$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +224,55$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -39,29$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +29,67$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 53,77$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 435,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 256,1$ cm
	$x_{Vy} = 50,0$ cm

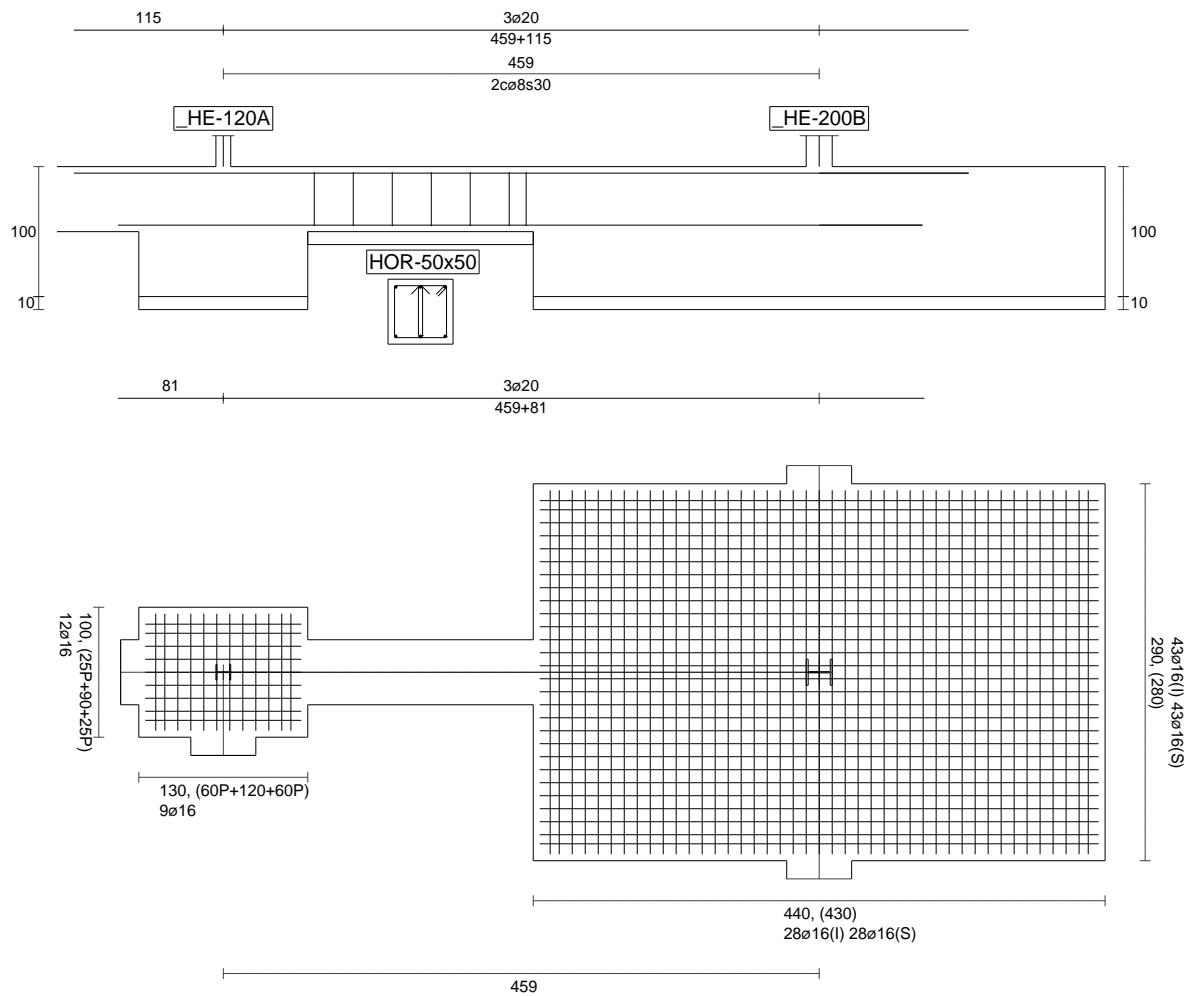
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,50 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 200



### Geometría

Nudo inicial	82	Zapata	
Nudo final	83	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 65,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 65,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 220,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 220,0$ cm
	$l_{x,V} = 173,5$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 743,5$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +199,45$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +534,53$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -13,21$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,19$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 45,09$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 65,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 229,7$ cm
	$x_{Vy} = 65,0$ cm

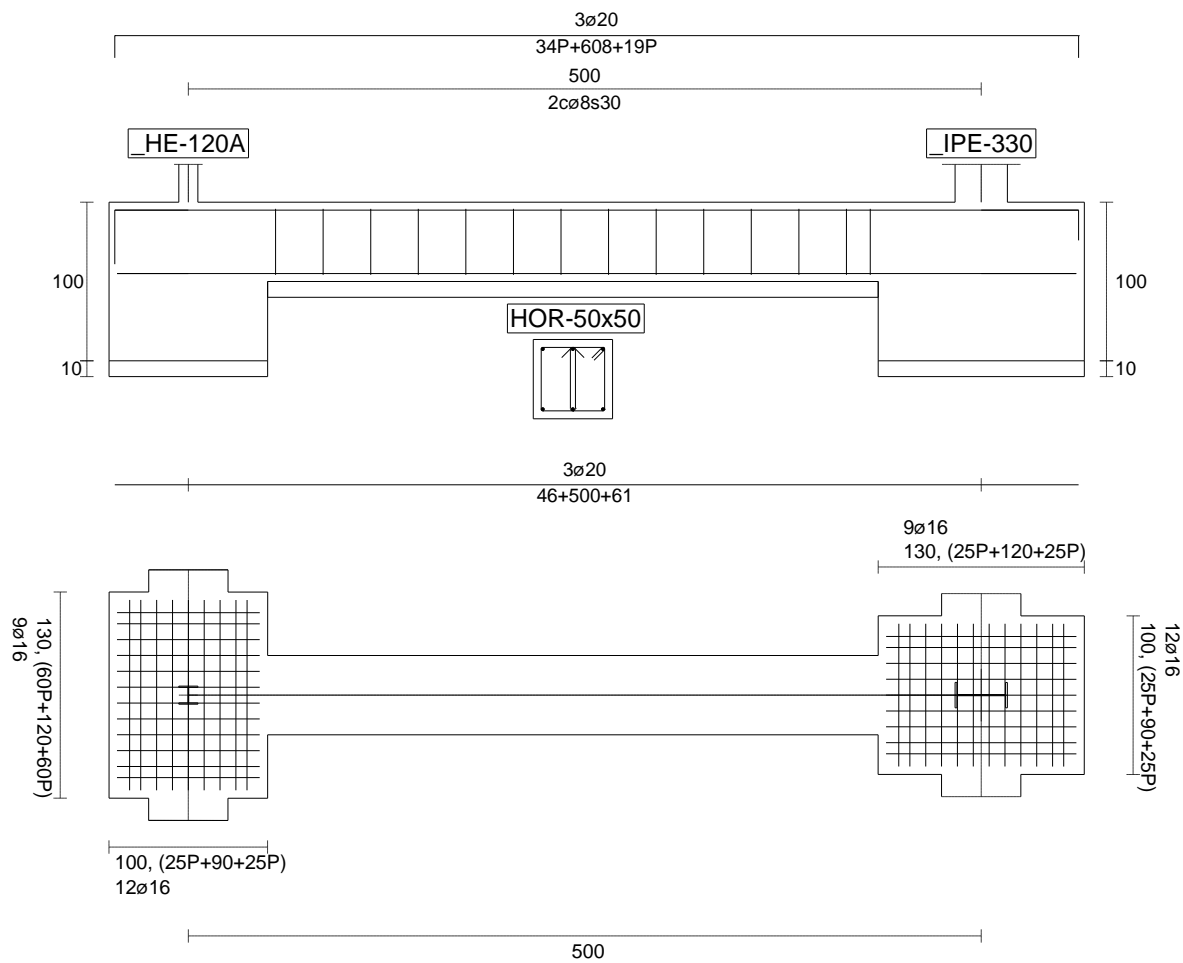
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,42 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 201



### Geometría

Nudo inicial	82	Zapata	
Nudo final	97	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 50,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 50,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 65,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 65,0$ cm
	$l_{x,V} = 385,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 615,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +203,96$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +237,11$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -39,90$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +29,97$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 53,91$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 435,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 256,1$ cm
	$x_{Vy} = 50,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

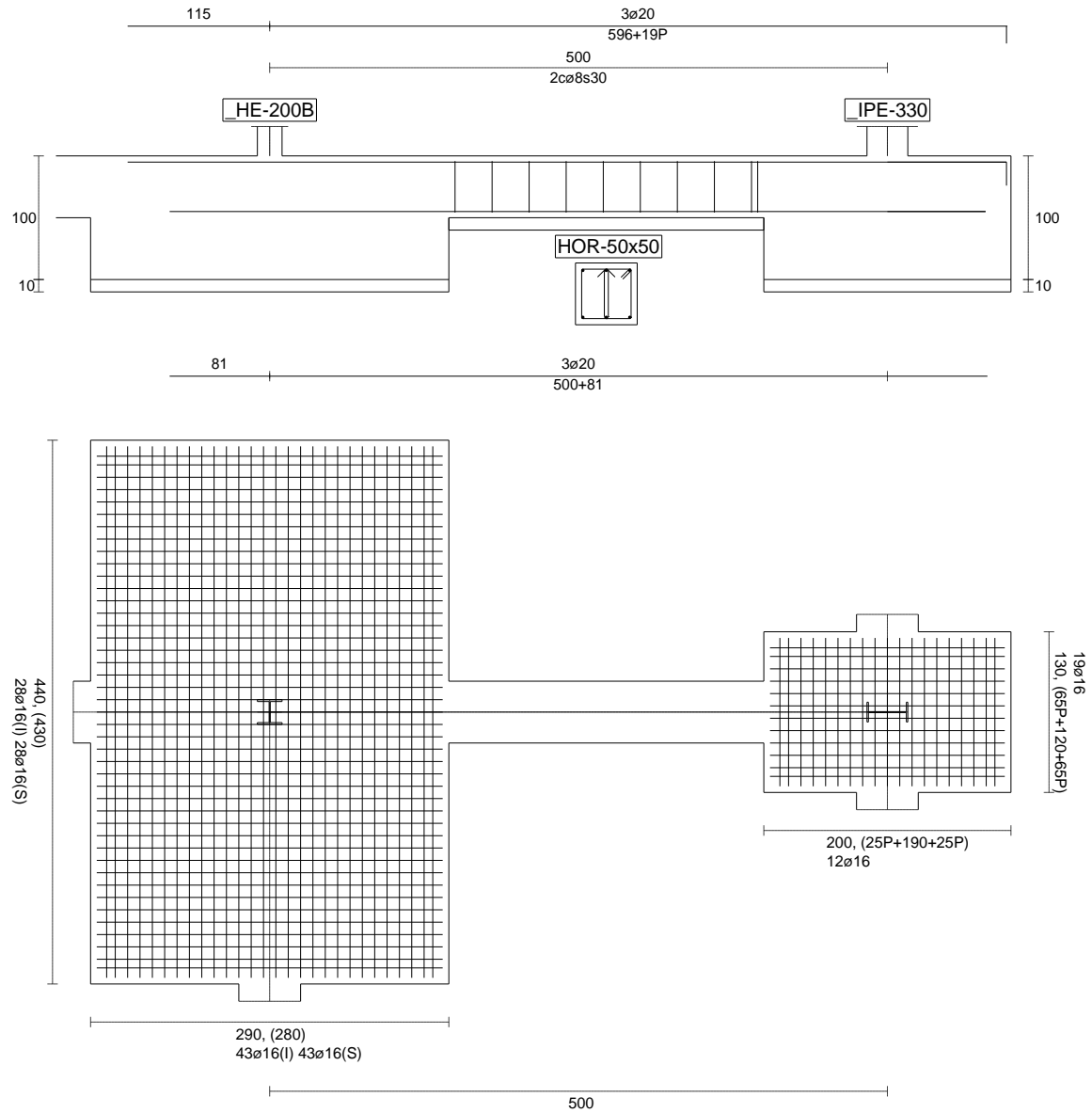
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,50 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 203



### Geometría

Nudo inicial	83	Zapata	
Nudo final	98	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 145,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 145,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 100,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 100,0$ cm
	$l_{x,V} = 255,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 745,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +532,54$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +241,32$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 130,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -23,25$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +29,61$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 38,56$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 400,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 258,3$ cm
	$x_{Vy} = 400,0$ cm

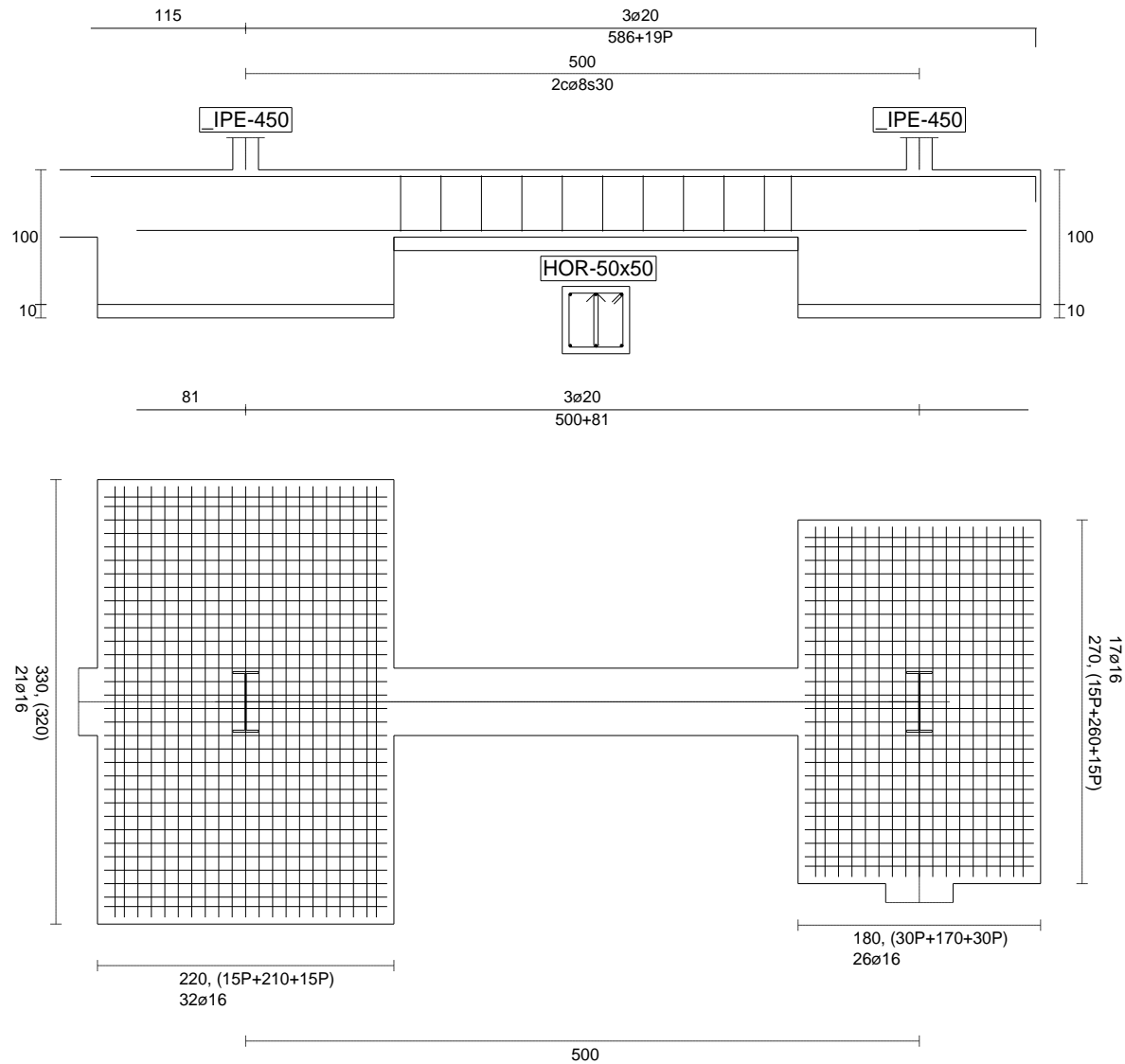
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,36 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 206



### Geometría

Nudo inicial	84	Zapata	
Nudo final	104	Zapata	
Eje Xp			[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 110,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 110,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 90,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 90,0$ cm
	$l_{x,V} = 300,0$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 700,0$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +249,87$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +205,19$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 270,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -17,38$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +26,14$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 39,23$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 410,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 252,4$ cm
	$x_{Vy} = 410,0$ cm

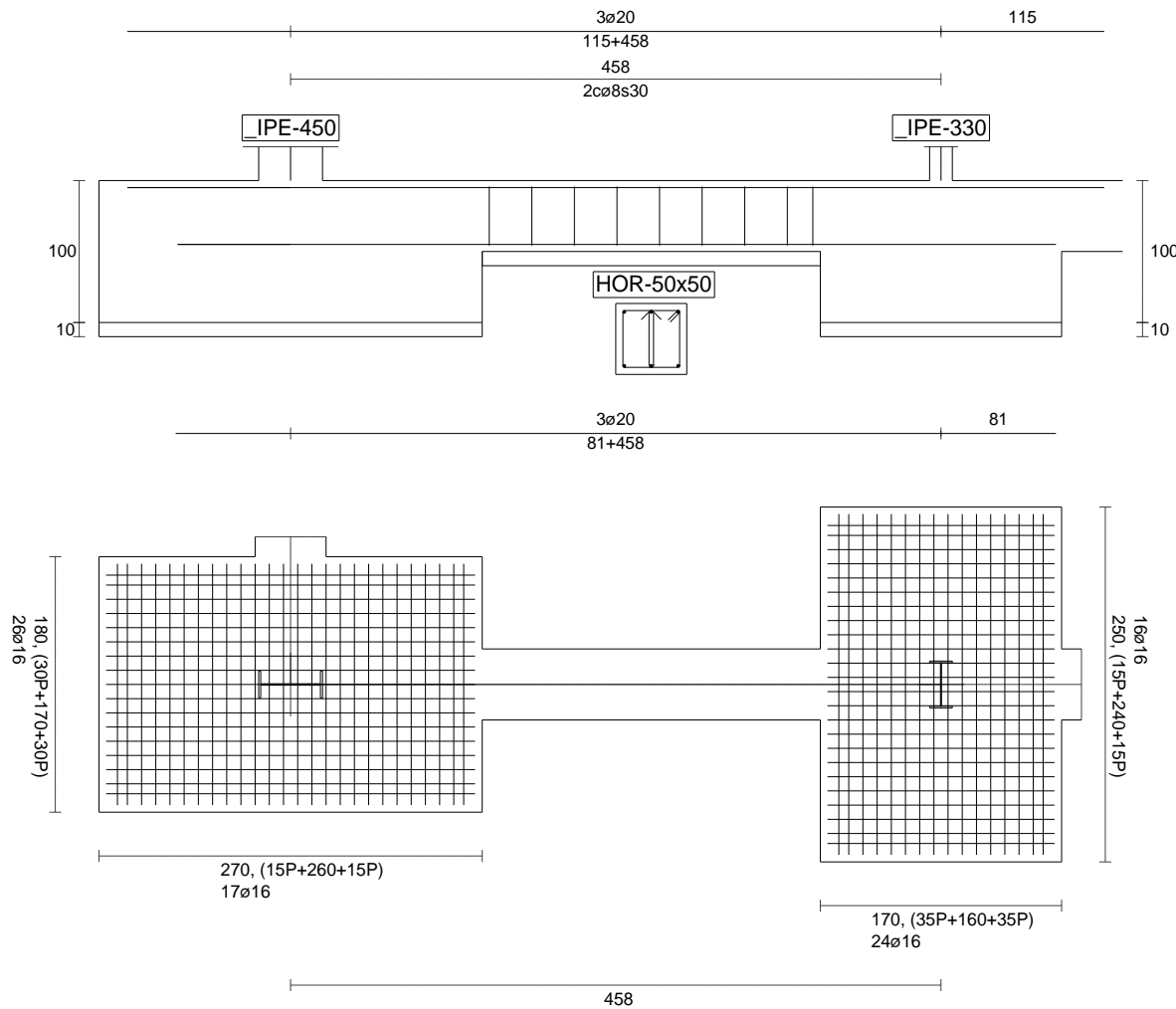
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,37 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 210



### Geometría

Nudo inicial	86	Zapata	
Nudo final	87	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 135,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 135,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 85,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 85,0$ cm
	$l_{x,V} = 238,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 678,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +201,66$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +145,94$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 180,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -11,44$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,15$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 38,34$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 135,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 221,7$ cm
	$x_{Vy} = 373,3$ cm

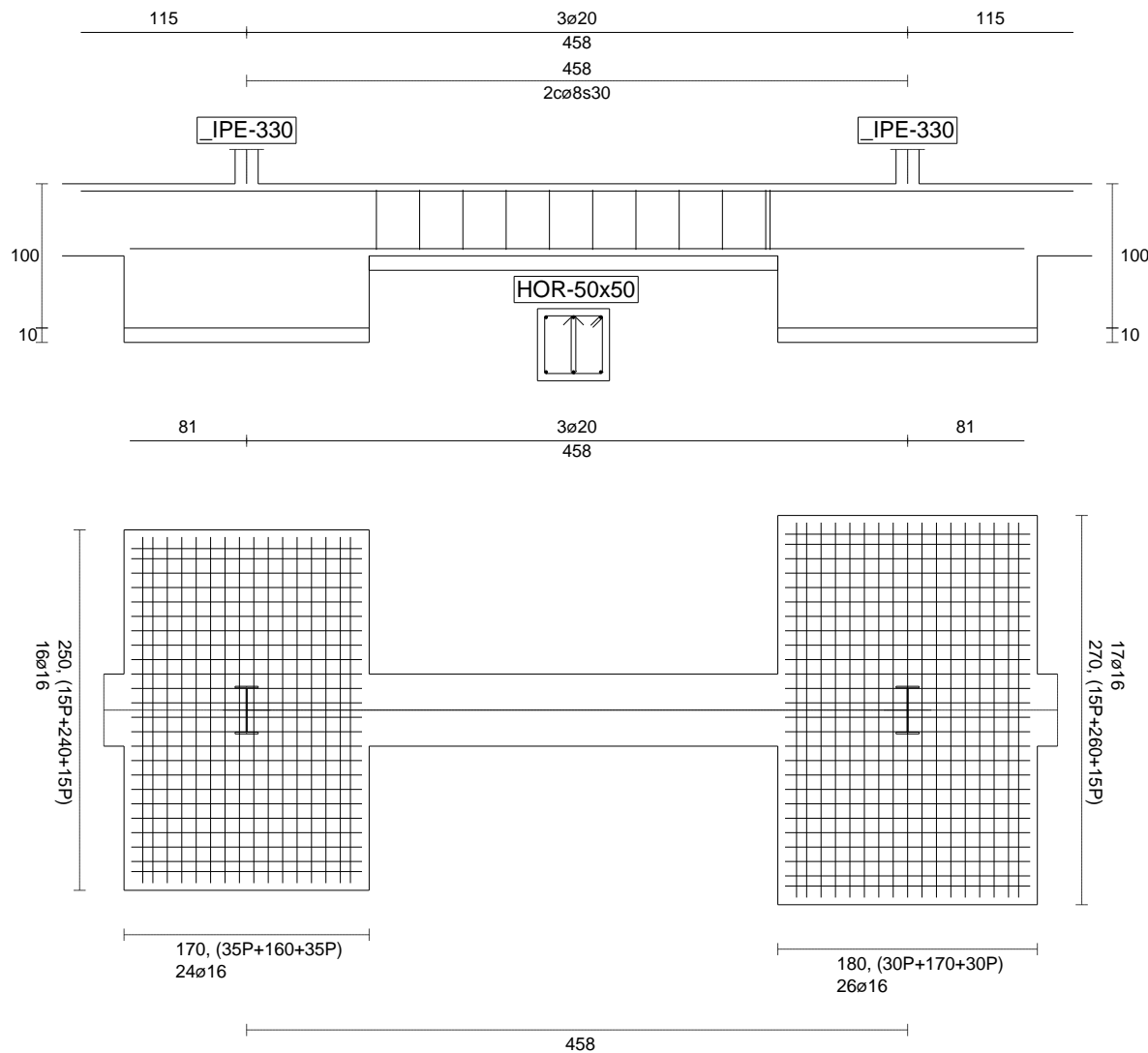
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,36 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 214



### Geometría

Nudo inicial	87	Zapata	
Nudo final	88	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 85,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 85,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 90,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 90,0$ cm
	$l_{x,V} = 283,4$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 633,4$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +144,91$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +158,83$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 250,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -4,00$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,23$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 34,94$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 85,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 228,1$ cm
	$x_{Vy} = 85,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

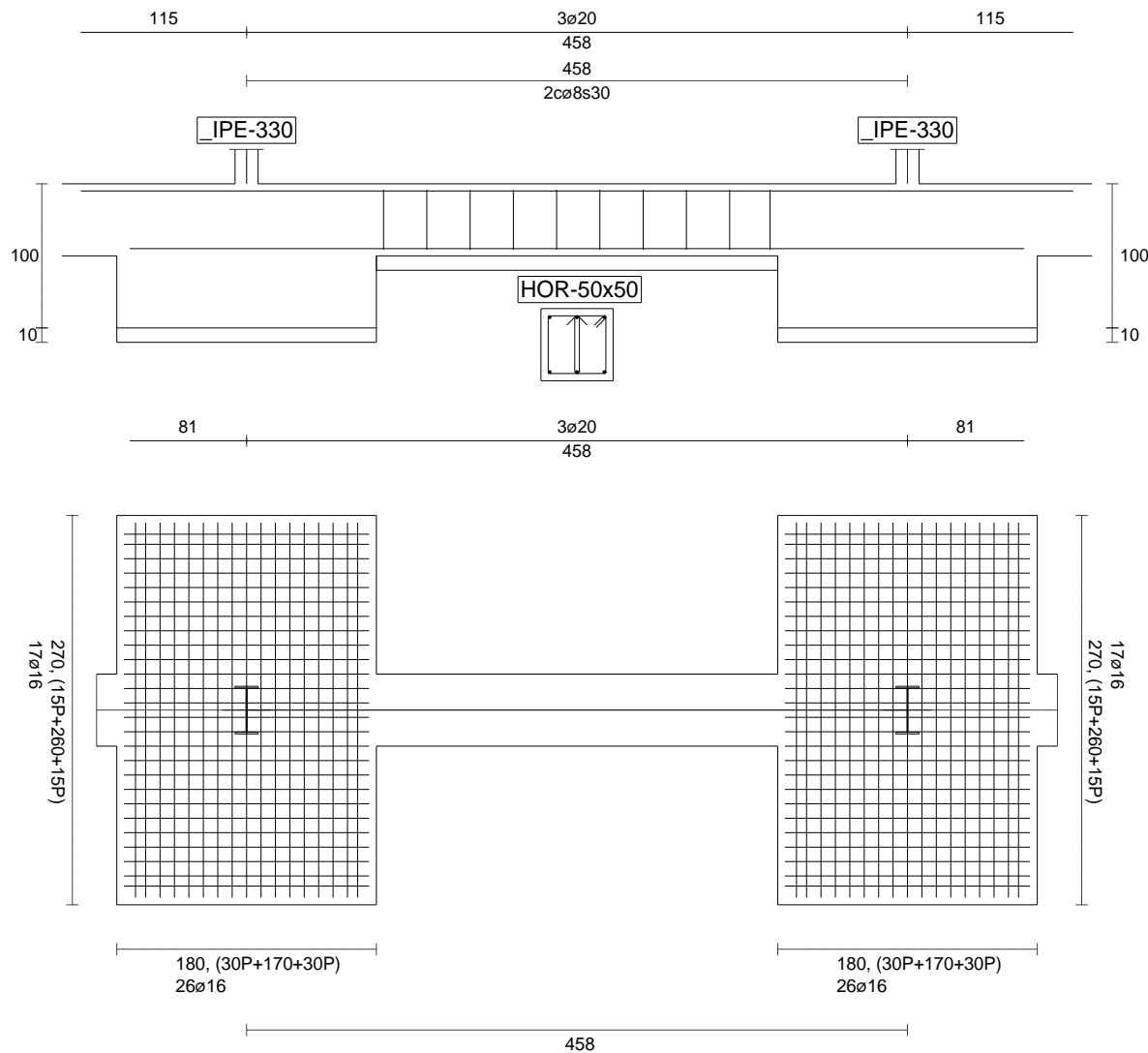
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,33 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 217



### Geometría

Nudo inicial	88	Zapata	
Nudo final	89	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 90,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 90,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 90,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 90,0$ cm
	$l_{x,V} = 278,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 638,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +158,86$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +149,25$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 270,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -2,35$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,17$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 33,72$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 90,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 90,0$ cm

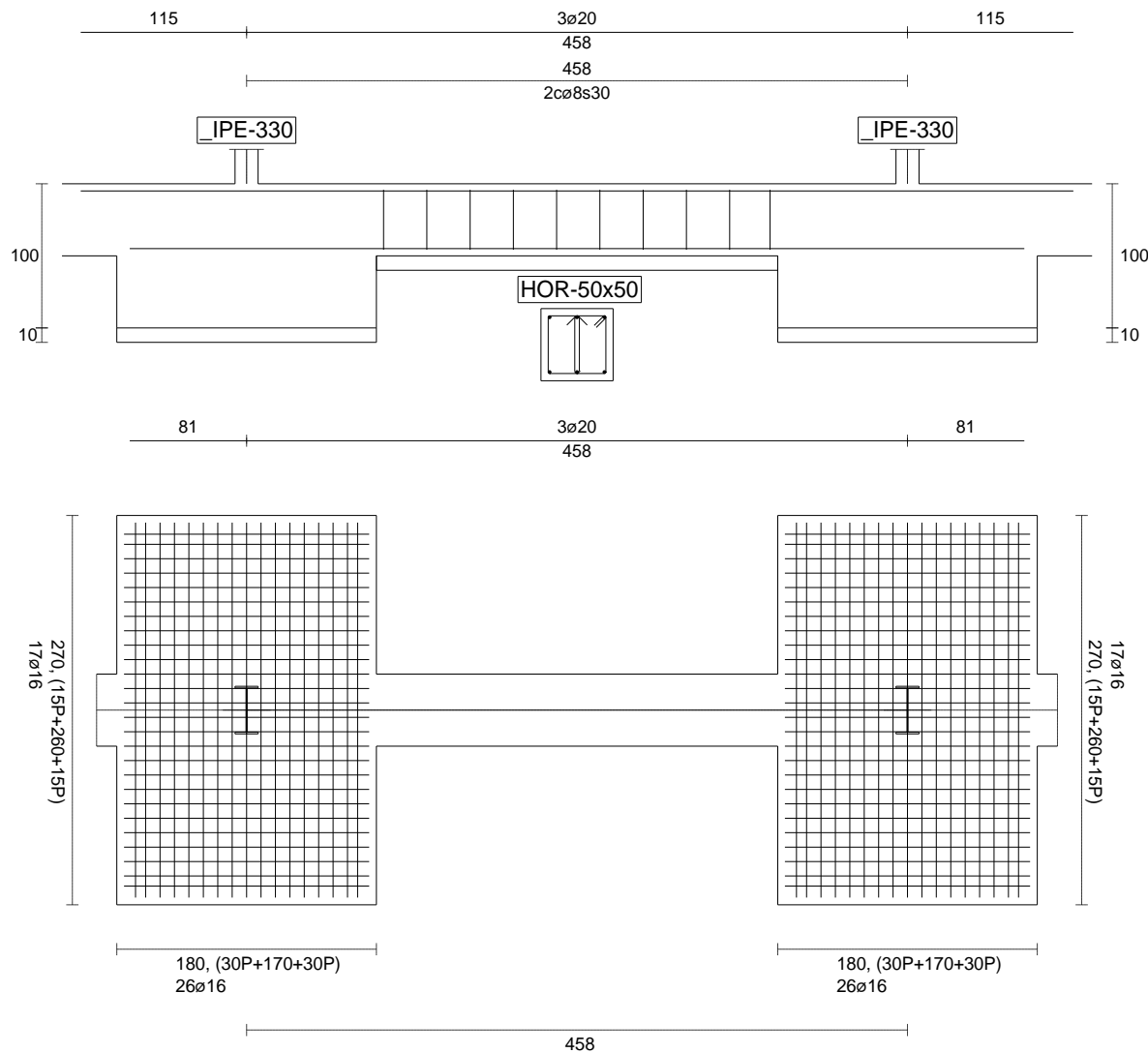
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,31 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 219



### Geometría

Nudo inicial	89	Zapata	
Nudo final	90	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 90,0$ cm $I_{x,ini,B} = 90,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 90,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 90,0$ cm
	$l_{x,V} = 278,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 638,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +149,26$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +167,60$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 270,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -2,25$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,22$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 33,73$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 90,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 90,0$ cm

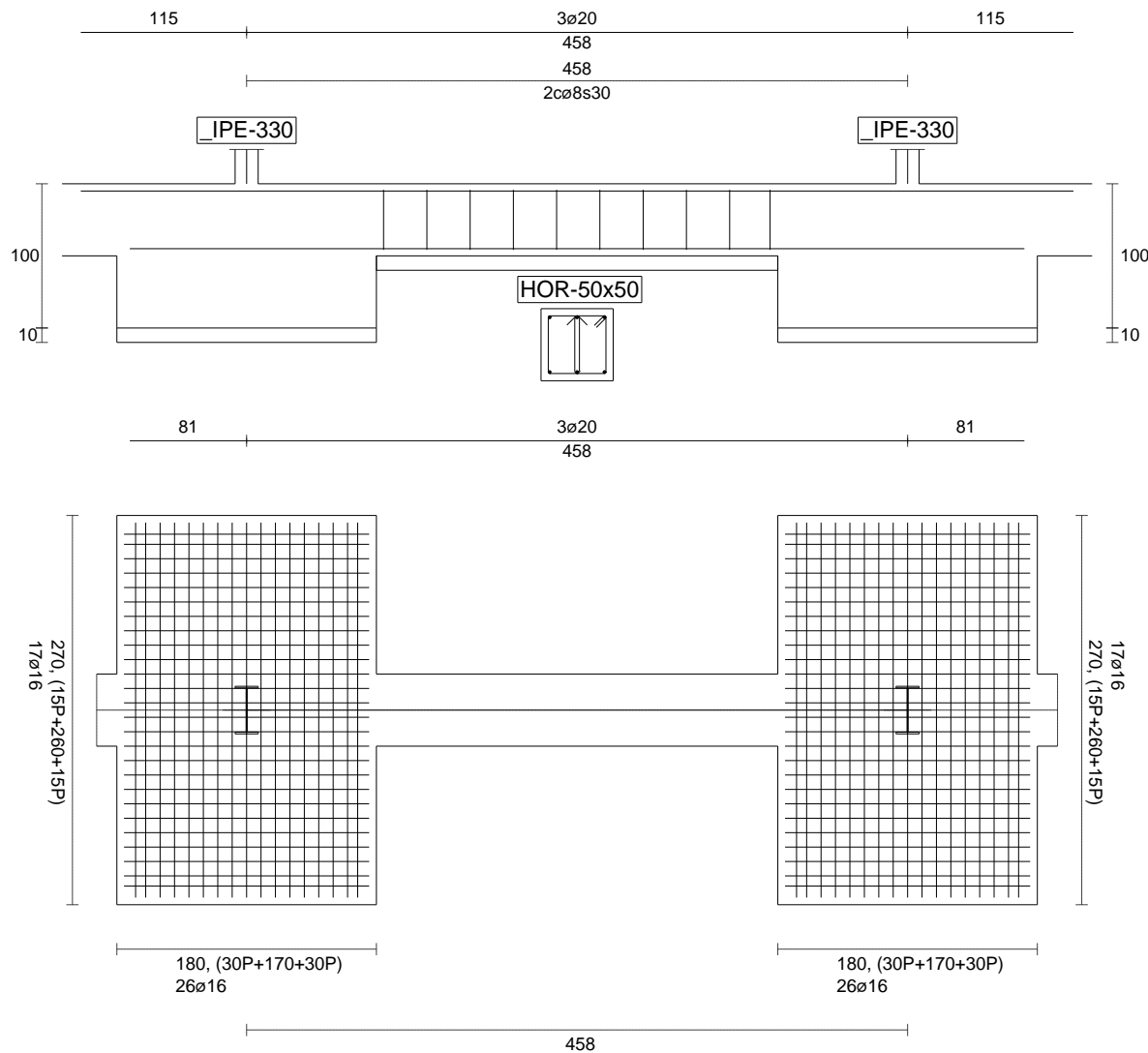
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,31 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 221



### Geometría

Nudo inicial	90	Zapata	
Nudo final	91	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 90,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 90,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 90,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 90,0$ cm
	$l_{x,V} = 278,4$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 638,4$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +167,60$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +156,98$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 270,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -2,32$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,18$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 33,75$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 90,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,8$ cm
	$x_{Vy} = 90,0$ cm

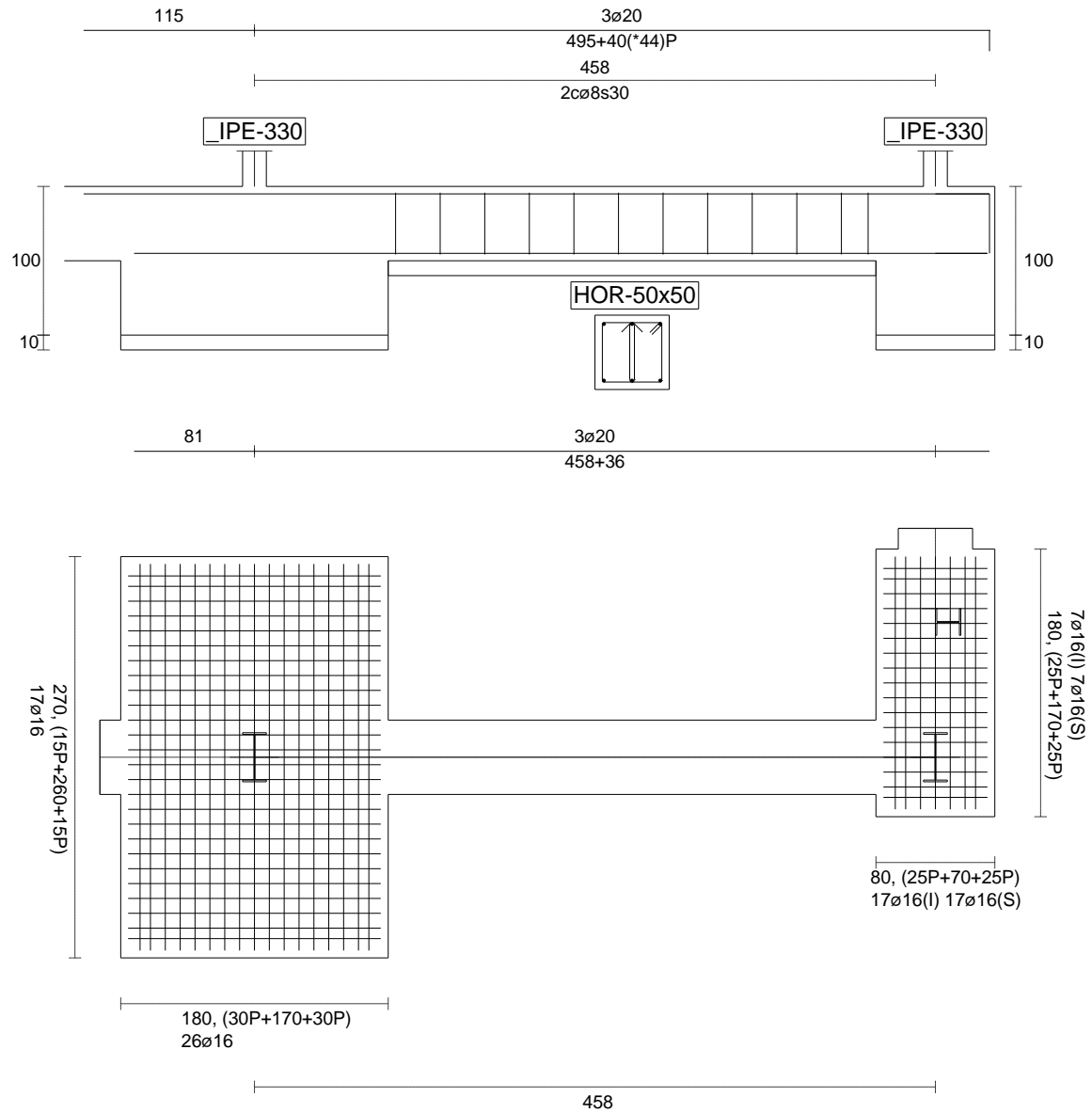
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 223



### Geometría

Nudo inicial	91	Zapata	
Nudo final	92	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 90,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 90,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 40,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 40,0$ cm
	$l_{x,V} = 328,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 588,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +157,86$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +175,73$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 90,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -21,97$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +25,45$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 47,49$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 418,3$ cm
	$x_{Mz}^+ = 235,9$ cm
	$x_{Vy} = 418,3$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

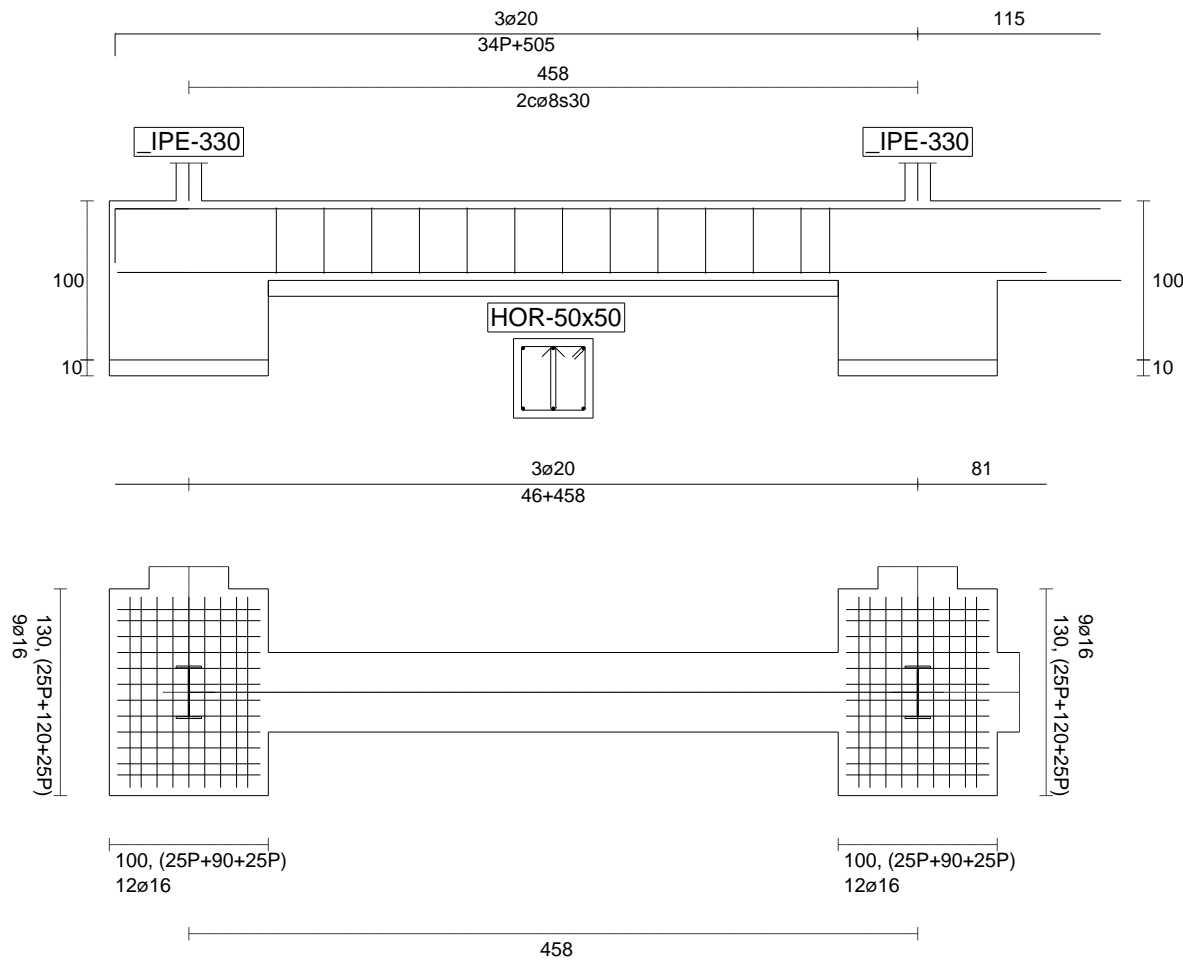
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,44 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 228



### Geometría

Nudo inicial	93	Zapata	
Nudo final	94	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 50,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 50,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 50,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 50,0$ cm
	$l_{x,V} = 358,4$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 558,4$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +222,63$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +216,97$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 130,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -19,11$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,40$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 44,37$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 408,4$ cm
	$x_{Mz}^+ = 223,8$ cm
	$x_{Vy} = 50,0$ cm

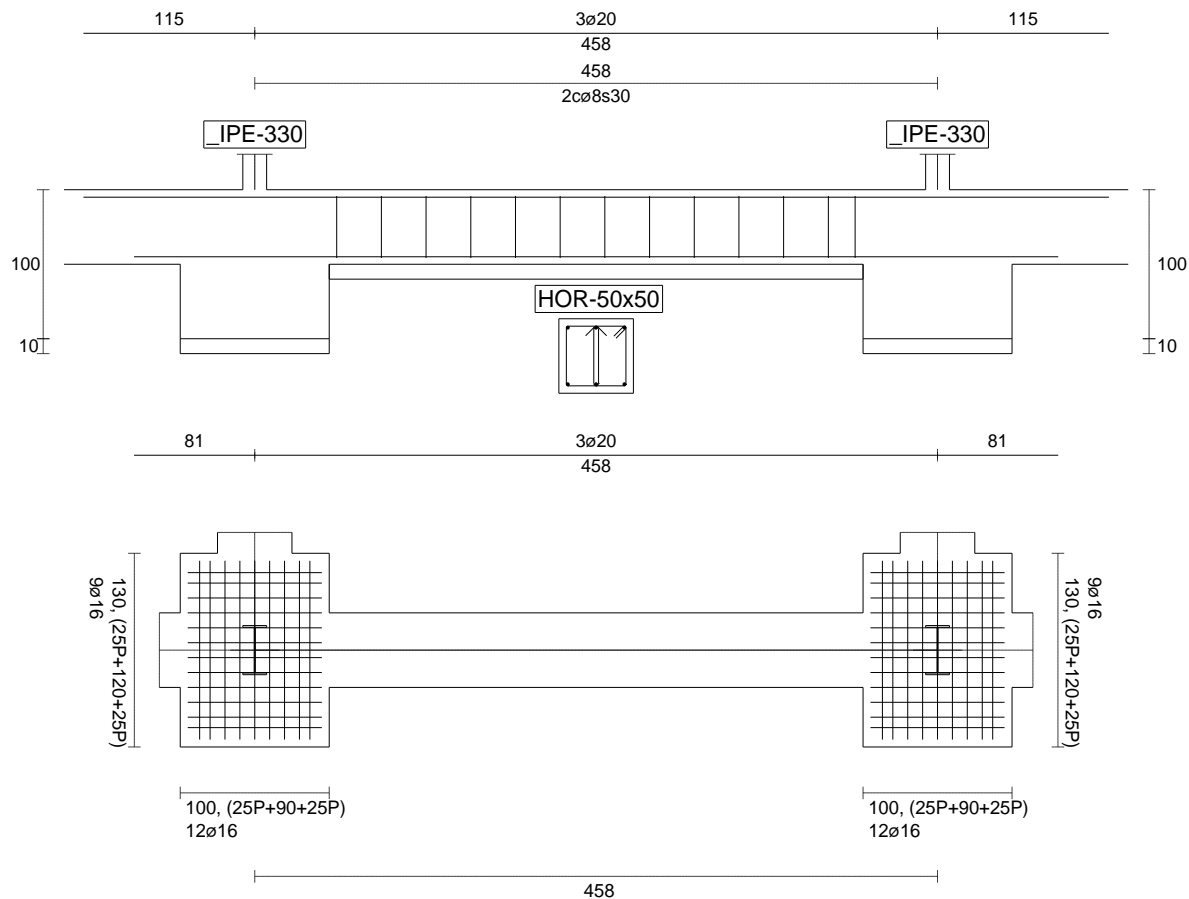
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,41 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 230



### Geometría

Nudo inicial	94	Zapata	
Nudo final	95	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 50,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 50,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 50,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 50,0$ cm
	$l_{x,V} = 358,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 558,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +215,84$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +218,84$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 130,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -19,26$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,18$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 44,29$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 408,3$ cm
	$x_{Mz}^+ = 223,7$ cm
	$x_{Vy} = 50,0$ cm

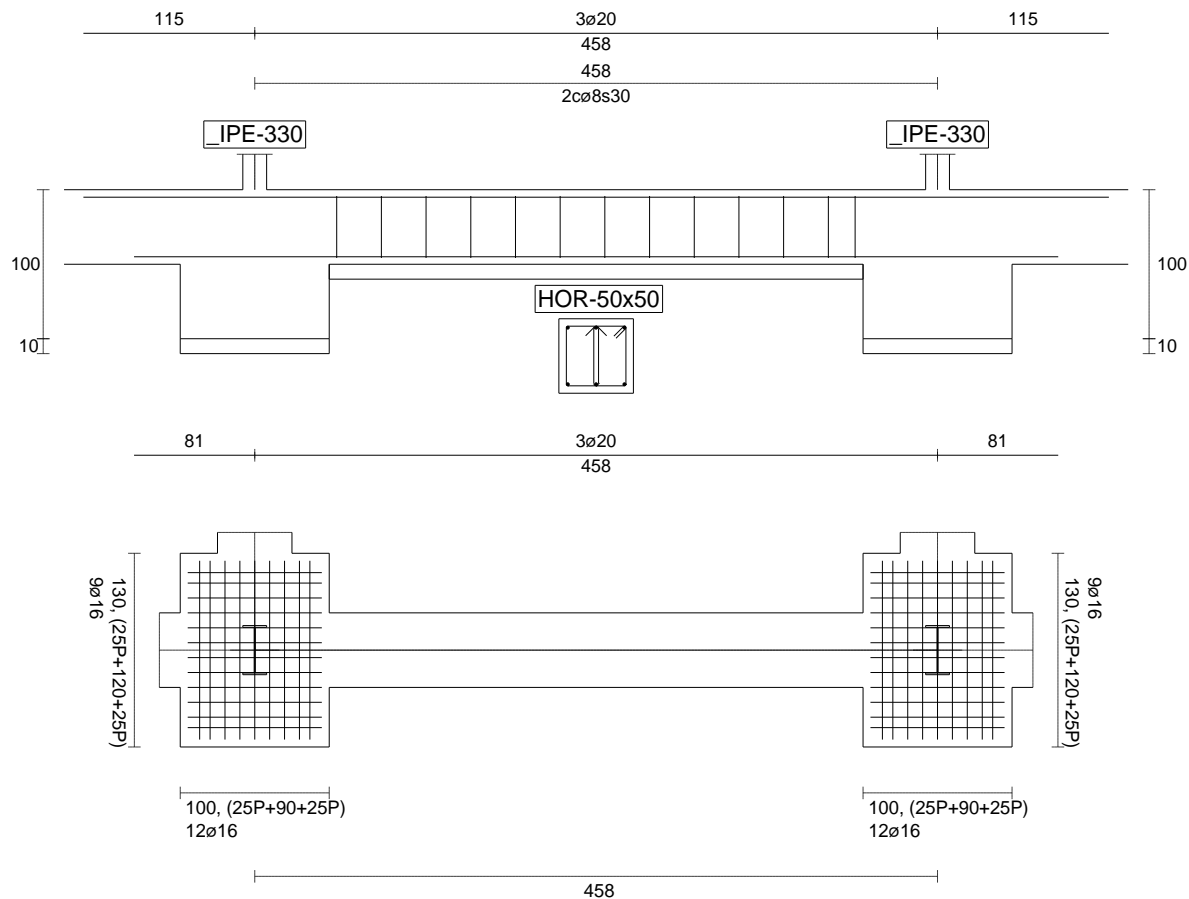
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,41 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 232



### Geometría

Nudo inicial	95	Zapata	
Nudo final	96	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 50,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 50,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 50,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 50,0$ cm
	$l_{x,V} = 358,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 558,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +217,75$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +223,87$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 130,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -19,37$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,17$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 44,34$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 408,3$ cm
	$x_{Mz}^+ = 231,0$ cm
	$x_{Vy} = 50,0$ cm

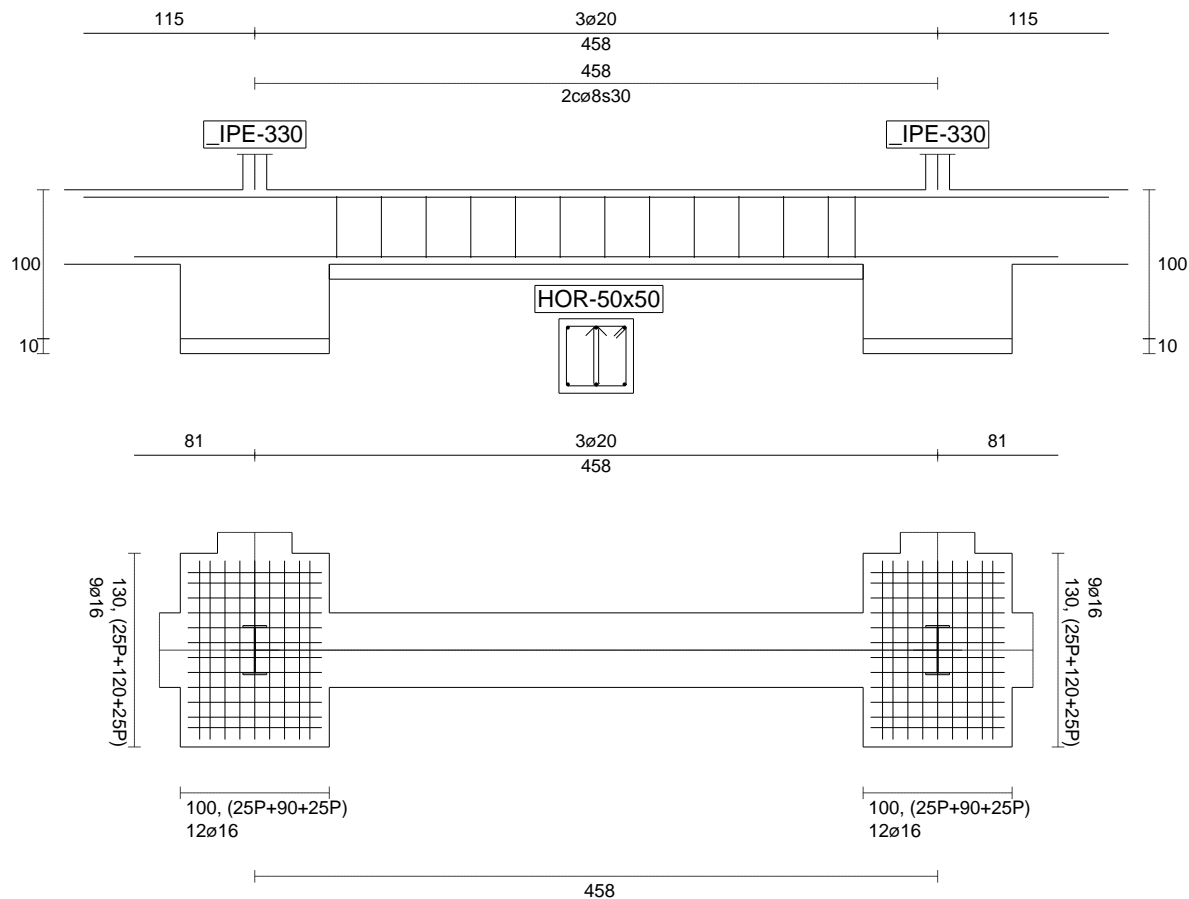
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,41 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 234



### Geometría

Nudo inicial	96	Zapata	
Nudo final	97	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 50,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 50,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 50,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 50,0$ cm
	$l_{x,V} = 358,4$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 558,4$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +222,84$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +236,28$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 130,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -18,75$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,54$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 44,23$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 408,4$ cm
	$x_{Mz}^+ = 223,8$ cm
	$x_{Vy} = 50,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

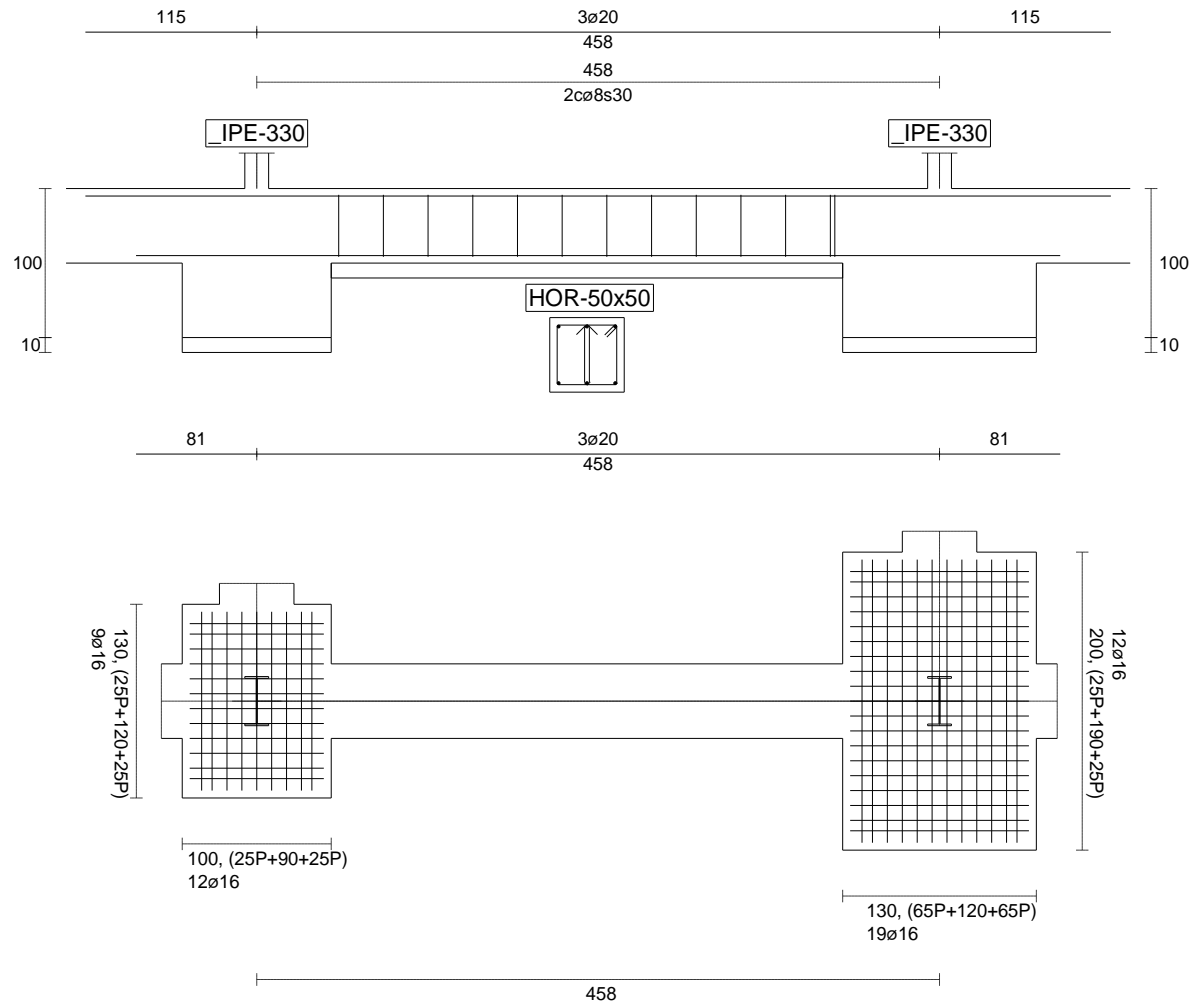
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,41 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 236



### Geometría

Nudo inicial	97	Zapata	
Nudo final	98	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 50,0$ cm
			$I_{x,ini,B} = 50,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 65,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 65,0$ cm
	$l_{x,V} = 343,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 573,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +234,95$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +236,73$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 130,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -17,65$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,17$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 44,78$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 50,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 230,3$ cm
	$x_{Vy} = 50,0$ cm

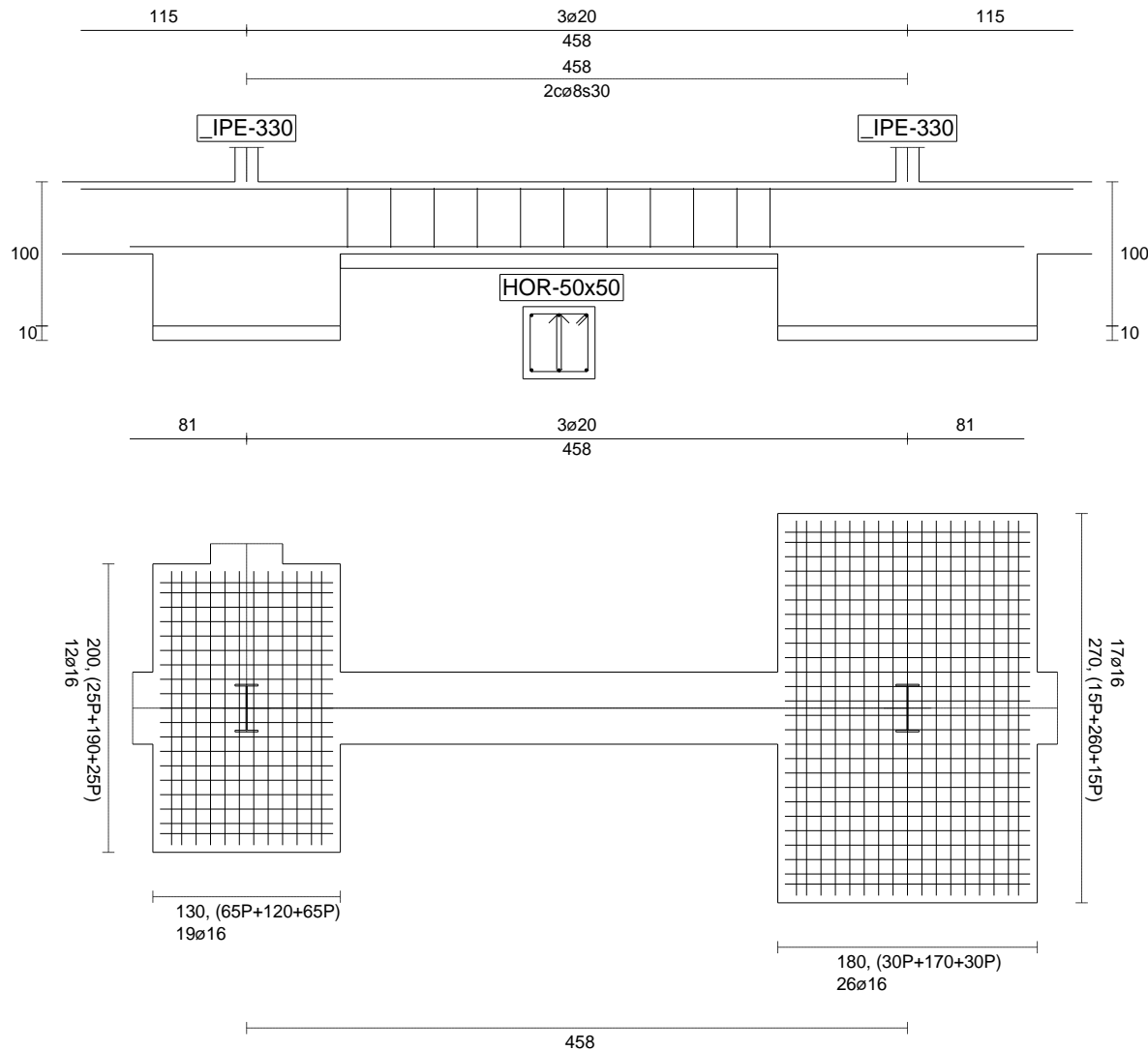
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,42 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 238



### Geometría

Nudo inicial	98	Zapata	
Nudo final	99	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 65,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 65,0$ cm

# Anejos

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 90,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 90,0$ cm
	$l_{x,V} = 303,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 613,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +235,44$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +177,88$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 200,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -11,42$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +23,59$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 40,82$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 65,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 224,3$ cm
	$x_{Vy} = 65,0$ cm

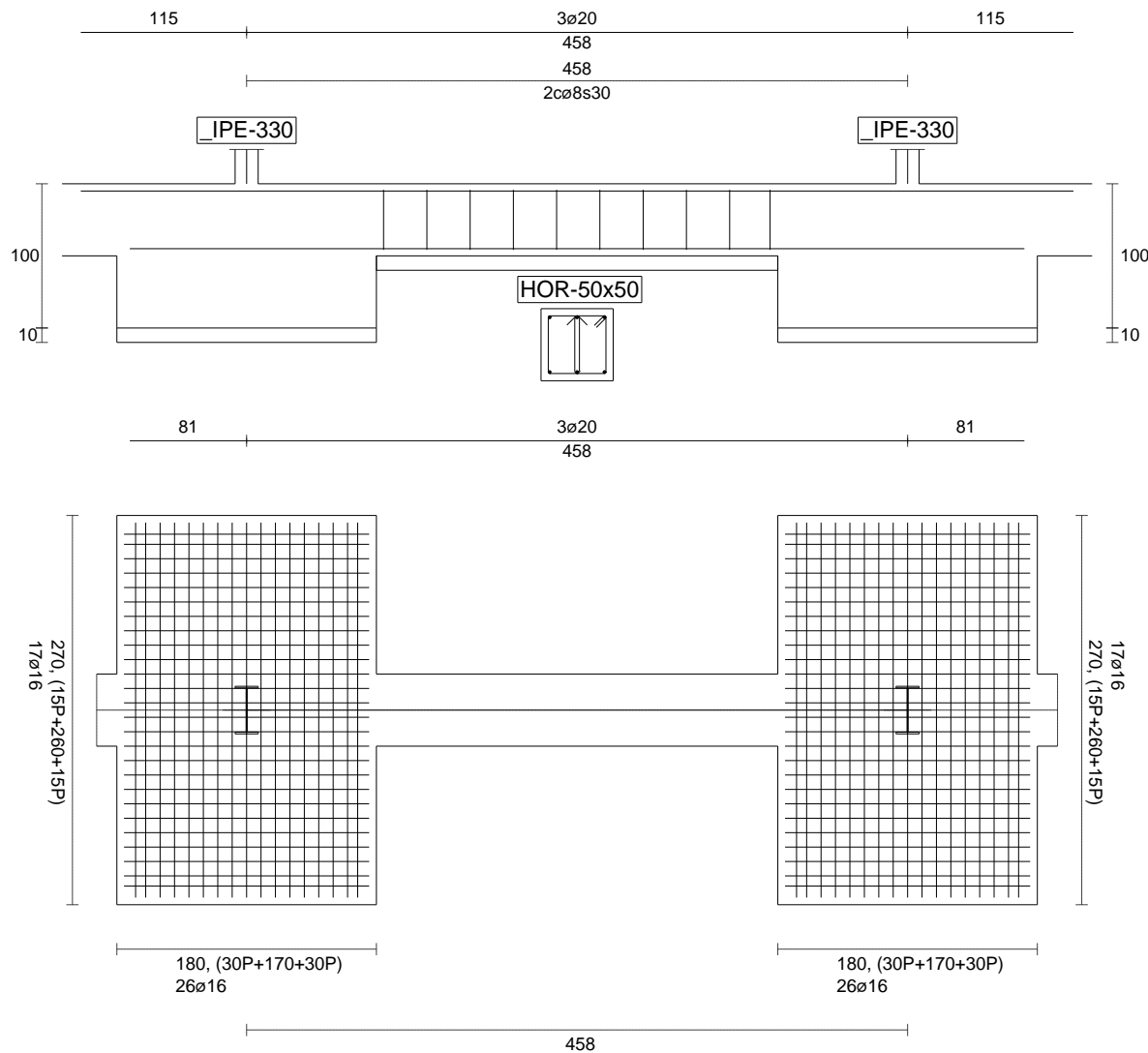
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,38 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 242



### Geometría

Nudo inicial	99	Zapata	
Nudo final	100	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 90,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 90,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 90,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 90,0$ cm
	$l_{x,V} = 278,4$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 638,4$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +177,15$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +148,98$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 270,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -2,32$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,18$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 33,78$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 368,4$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,8$ cm
	$x_{Vy} = 90,0$ cm

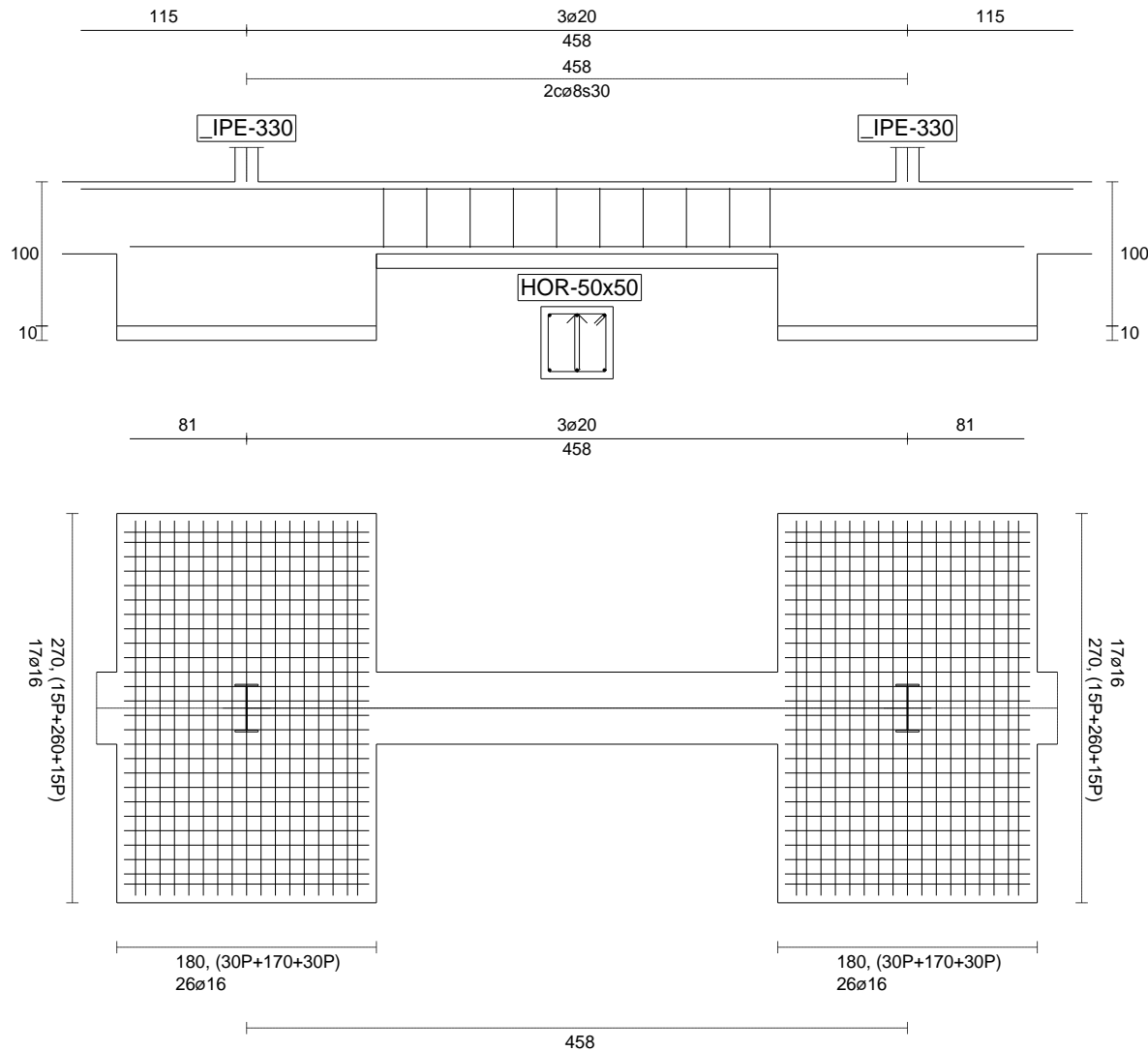
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 245



### Geometría

Nudo inicial	100	Zapata
Nudo final	101	Zapata
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento		$I_{x,ini,A} = 90,0$ cm
		$I_{x,ini,B} = 90,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 90,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 90,0$ cm
	$l_{x,V} = 278,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 638,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +148,91$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +153,69$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 270,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -2,25$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,27$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 33,76$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 90,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 90,0$ cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

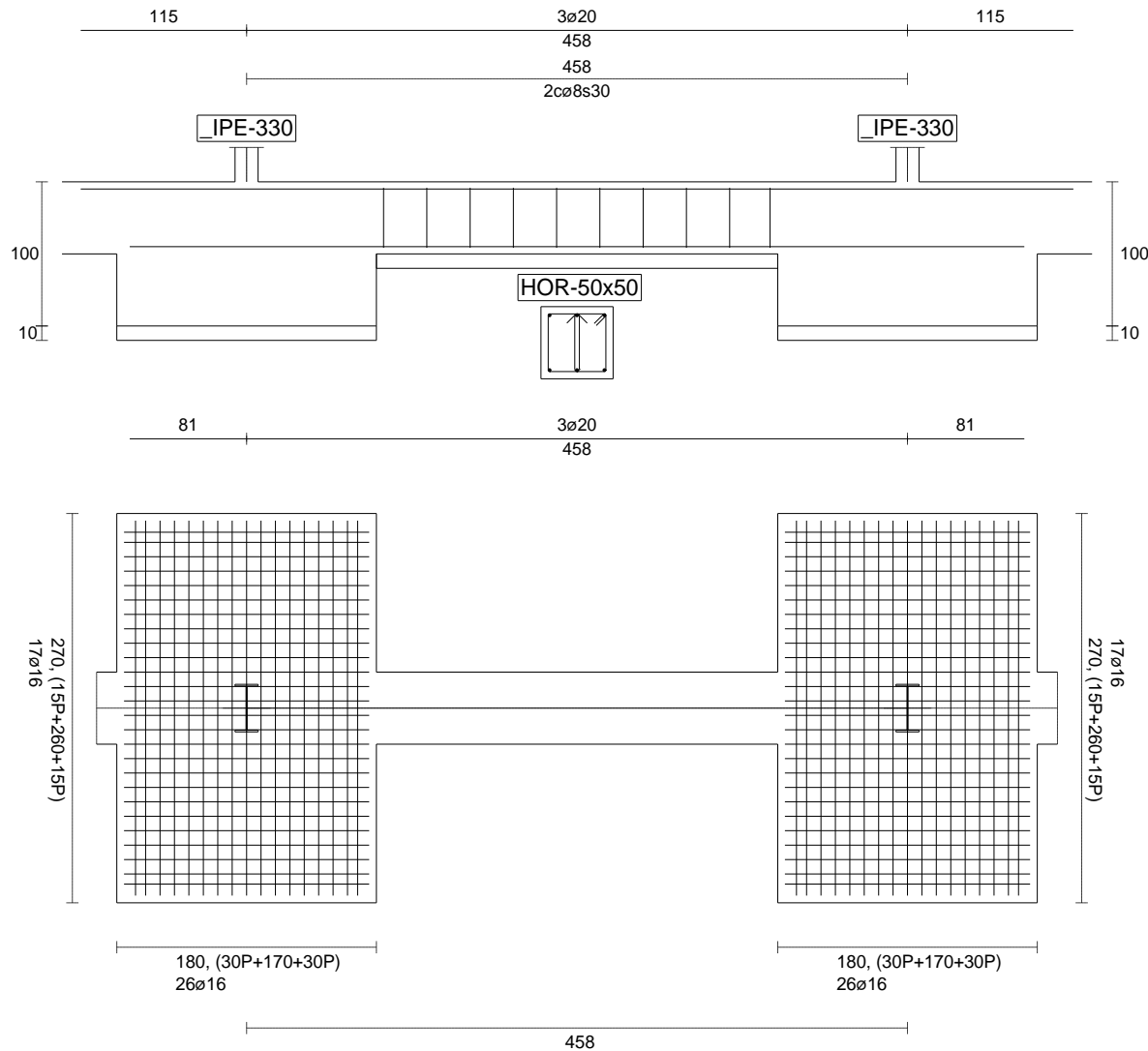
Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados



## Viga de Cimentación 247



### Geometría

Nudo inicial	101	Zapata	
Nudo final	102	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$I_{x,ini,A} = 90,0$ cm $I_{x,ini,B} = 90,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 90,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 90,0$ cm
	$l_{x,V} = 278,3$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 638,3$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +153,64$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +153,45$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 270,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -2,33$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,17$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 33,75$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 368,3$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,7$ cm
	$x_{Vy} = 90,0$ cm

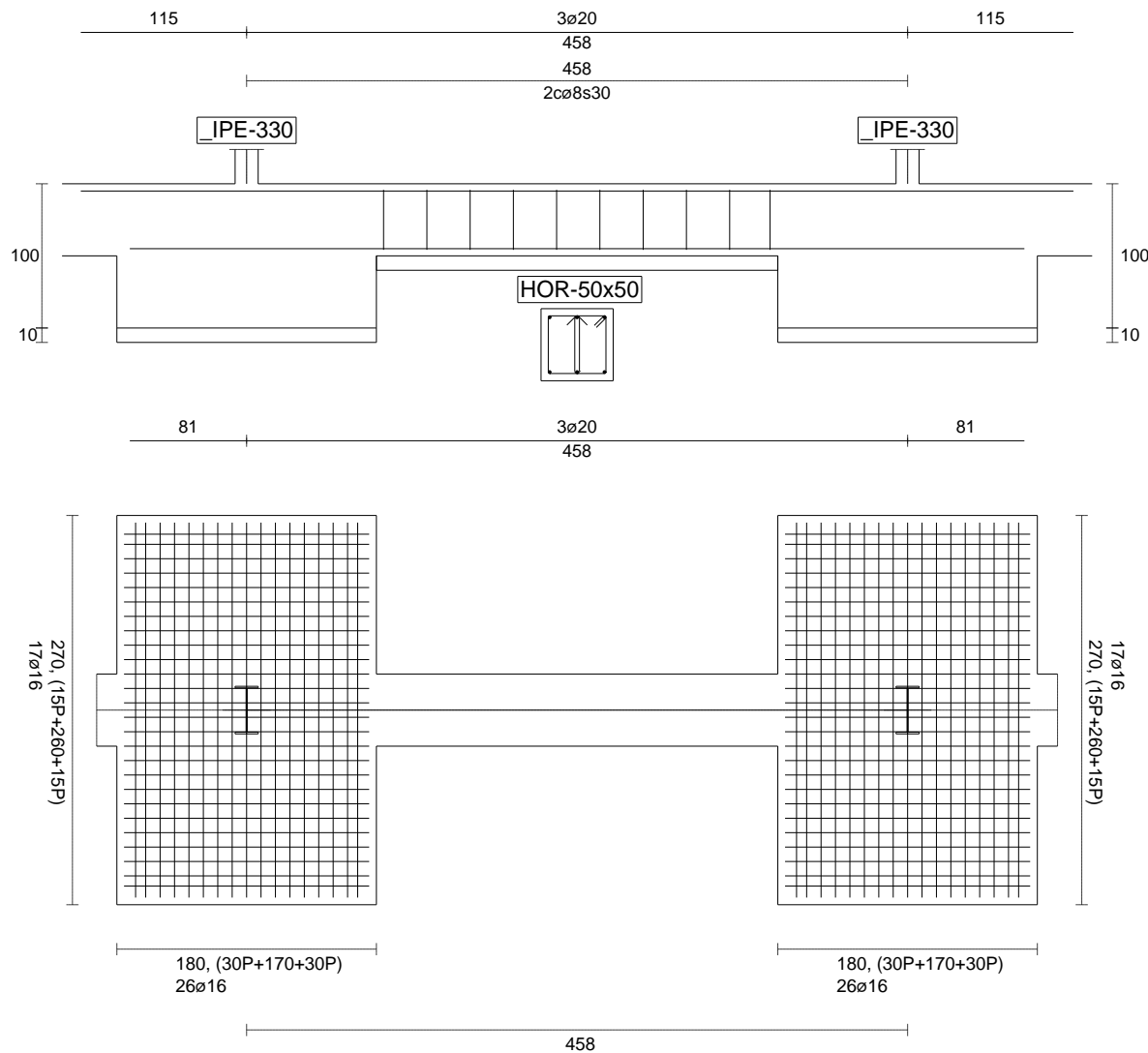
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 249



### Geometría

Nudo inicial	102	Zapata	
Nudo final	103	Zapata	
Eje Xp			[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento			$l_{x,ini,A} = 90,0$ cm
			$l_{x,ini,B} = 90,0$ cm

# Anejos

---

Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,fin,A} = 90,0$ cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,fin,B} = 90,0$ cm
	$l_{x,V} = 278,4$ cm
	$l_{x,ini,fin} = 638,4$ cm

## Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +153,40$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +144,70$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 270,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -2,26$ kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +21,23$ kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 33,77$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 90,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 227,8$ cm
	$x_{Vy} = 90,0$ cm

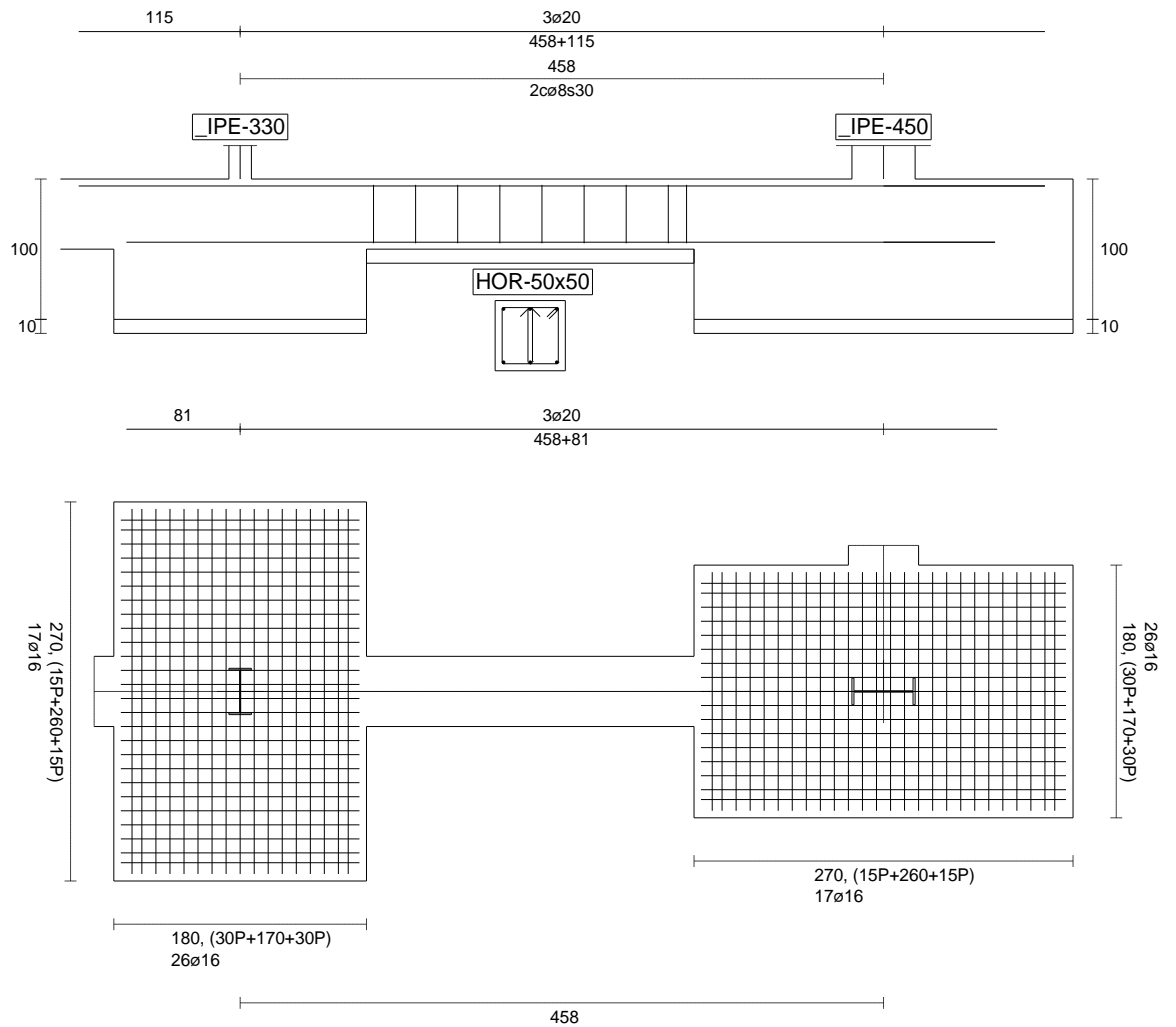
### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$ cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$ cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$ cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$ cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$ cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,76 \square 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,32 \square 1,00$ Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Viga de Cimentación 251



### Geometría

Nudo inicial	103	Zapata
Nudo final	104	Zapata
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento		$I_{x,ini,A} = 90,0$ cm

# Anejos

---

	$l_{x,ini,B} = 90,0$	cm
	$l_{x,fin,A} = 135,0$	cm
	$l_{x,fin,B} = 135,0$	cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,V} = 233,3$	cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 683,3$	cm
<b>Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)</b>		

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +145,35$	kN
	$F_{y,ini} = +0,00$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +204,96$	kN
	$F_{y,fin} = +0,00$	kN

## Comprobación estructural de la viga de cimentación

### Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, $\gamma_E$	1,50	
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$	%
	$K_{fin} = 100,0$	%
Carga mínima sobre vigas de cimentación, $q_1$	$q_1 = 10,00$	kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 180,0$	cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$	cm

### Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -14,89$	kN m
	$M_{z,Ed}^+ = +23,32$	kN m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 38,31$	kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 323,3$	cm
	$x_{Mz}^+ = 231,4$	cm
	$x_{Vy} = 90,0$	cm

### Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 2,96$	cm <sup>2</sup>
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 14,38$	cm <sup>2</sup>
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 7,19$	cm <sup>2</sup>
	$A_{s,nece}^+ = 7,19$	cm <sup>2</sup>
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 9,42$	cm <sup>2</sup>
	$A_{s,real}^+ = 9,42$	cm <sup>2</sup>
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	0,76 $\square$ 1,00	Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	0,76 $\square$ 1,00	Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 107,13$	kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	0,36 $\square$ 1,00	Ok

## Errores

Sin Errores Encontrados

## Documento nº2. Planos

## 1. UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

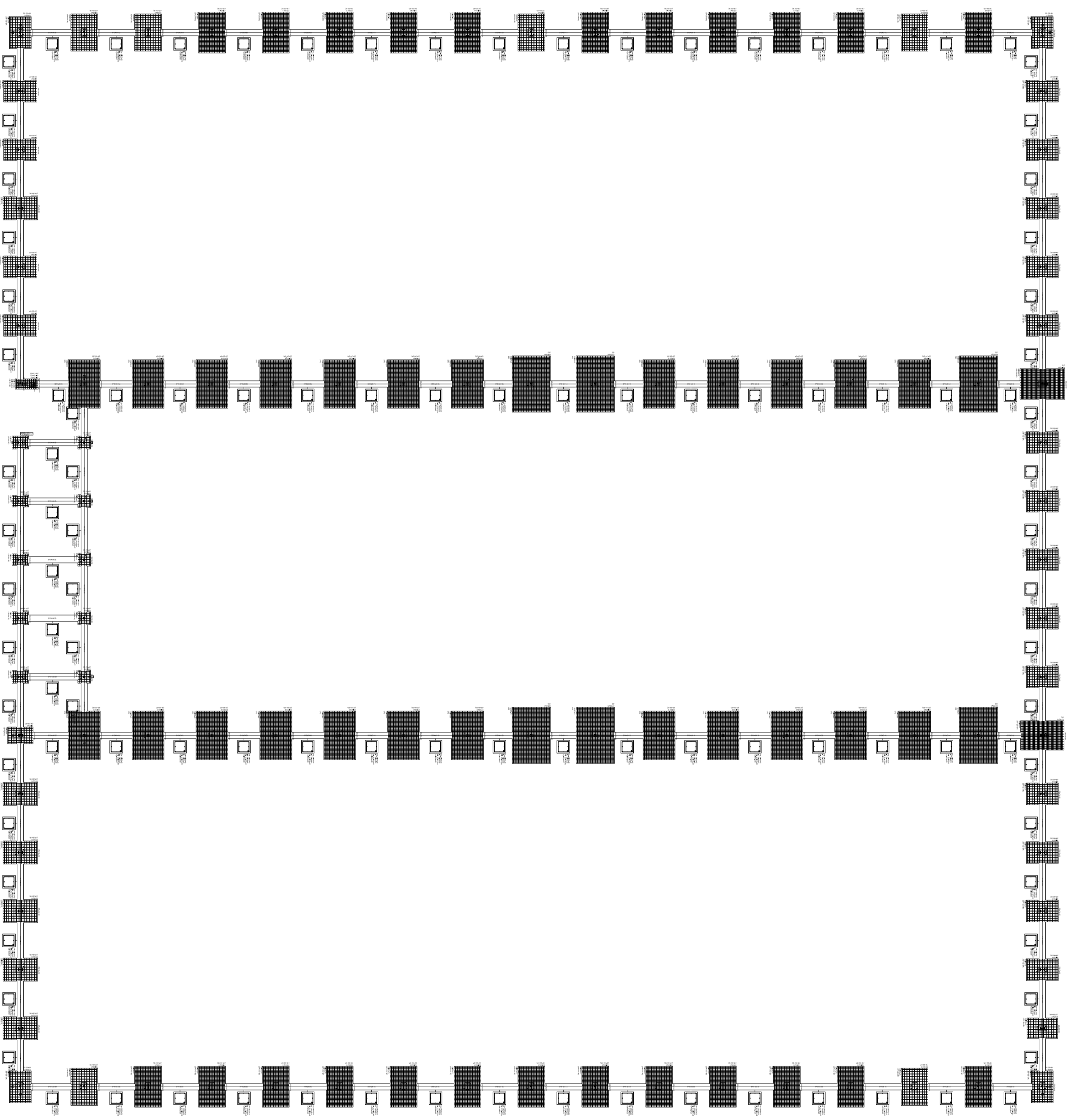


La nave industrial está situada en el polígono industrial El Regadiu en Bocairent (Valencia) en la C/Polígono 26A, nº1.

En la siguiente imagen vemos el espacio ocupado por la nave.







TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO:  
**Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico**

SITUACIÓN:  
Polígono Industrial El Regadú Bocairé (Valencia)

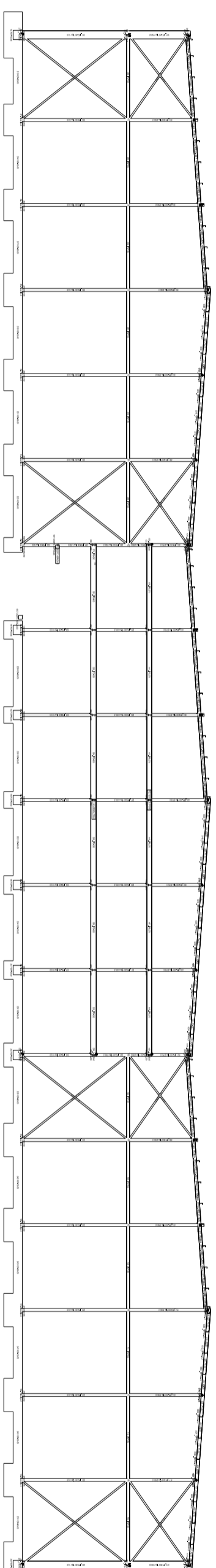
AUTOR:  
Josep Francés Moneris

FECHA:  
JULIO 2023

ESCALA:  
1:250

PLANO:  
**Cimentaciones**

PLANO NÚMERO:  
**01**



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO:  
**Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico**

SITUACIÓN:  
Polígono Industrial El Regadiu Bocairent (Valencia)

AUTOR:

Josep Frances Moneris

FECHA:

JULIO 2023

ESCALA:

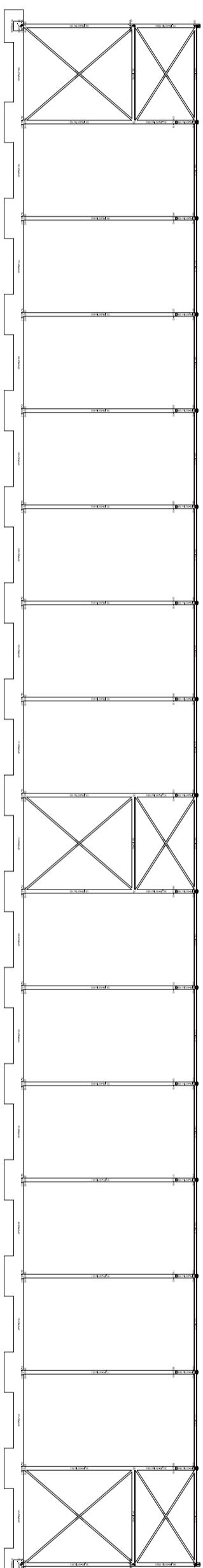
1:250

PLANO:

**Plano fachada**

PLANO NUMERO:

**02**



200,0  
200,0  
200,0  
0,0

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO:  
**Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico**

SITUACIÓN:  
Polígono Industrial El Regadiu Bocairent (Valencia)

AUTOR:

Josep Francés Moneris

FECHA:

JULIO 2023

ESCALA:

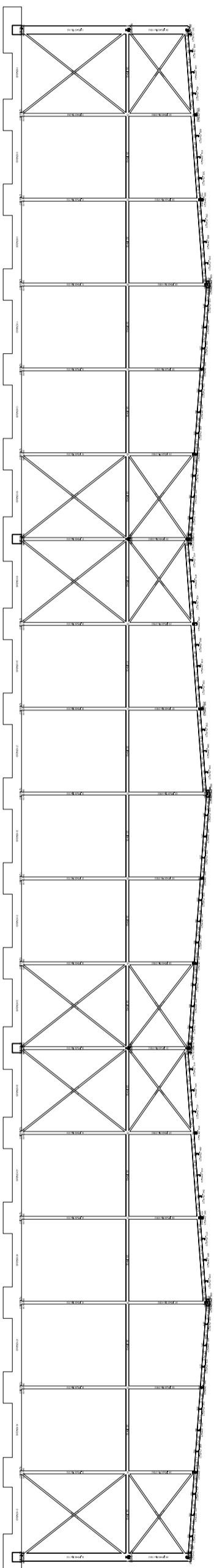
1:XXX

PLANO:

**Fachada lateral**

PLANO NÚMERO:

**03**



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO: Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico

SITUACIÓN:

Polígono Industrial El Regadiu Bocairent (Valencia)

AUTOR:

Josep Frances Moneris

FECHA:

JULIO 2023

ESCALA:

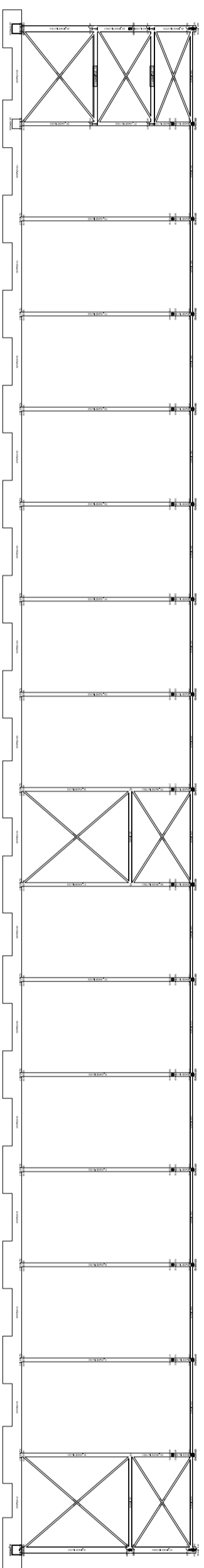
1:250

PLANO:

Fachada Trasera

PLANO NUMERO:

04



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO:  
**Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico**

SITUACIÓN:  
Polígono Industrial El Regadiu Bocairent (Valencia)

AUTOR:

Josep Francesc Moneris

FECHA:

JULIO 2023

ESCALA:

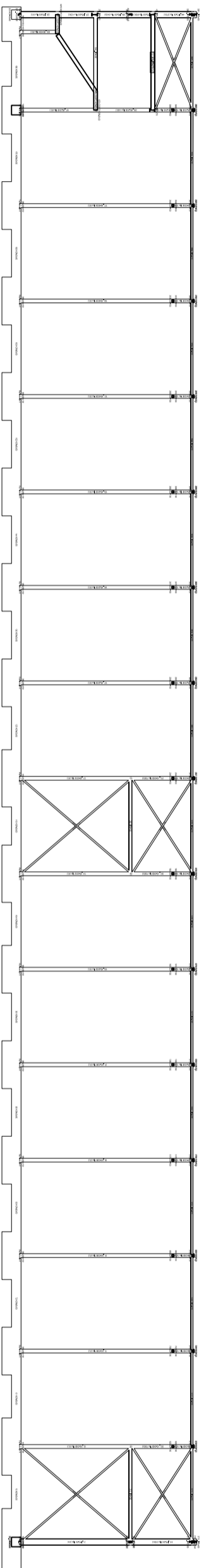
1:250

PLANO:

**Pórtico interior lateral derecho**

PLANO NÚMERO:

**05**



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO:  
**Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico**

SITUACIÓN:  
Polígono Industrial El Regadiu Bocairent (Valencia)

AUTOR:

Josep Francés Moneris

FECHA:

JULIO 2023

ESCALA:

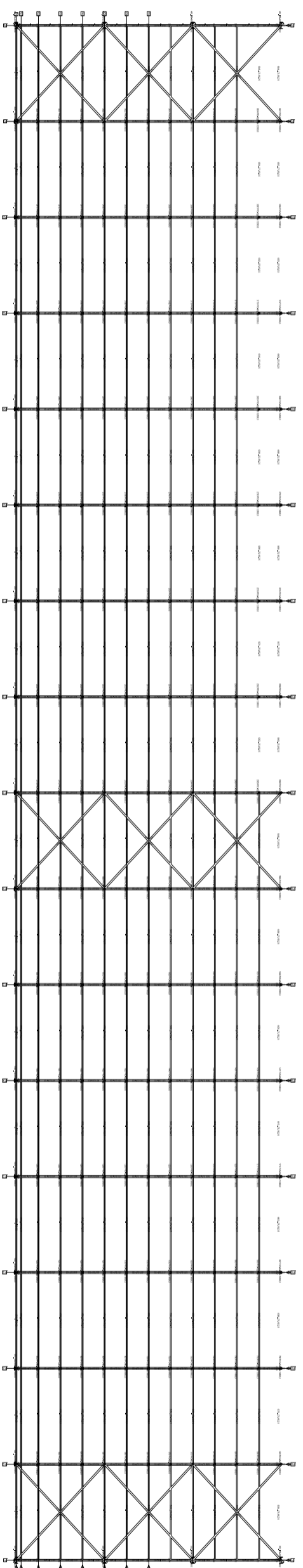
1:250

PLANO:

**Pórtico interior lateral izquierdo**

PLANO NÚMERO:

**06**



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO: Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico

SITUACIÓN: Polígono Industrial El Regadiu Bocairent (Valencia)

AUTOR:

Josep Frances Moneris

FECHA:

JULIO 2023

ESCALA:

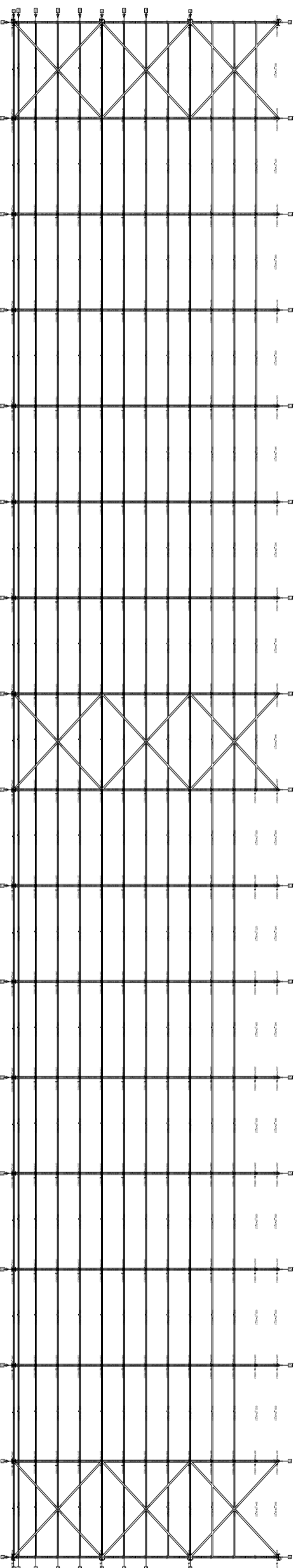
1:250

PLANO:

Cubierta derecha

PLANO NÚMERO:

07



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO: Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico

SITUACIÓN: Polígono Industrial El Regadiu Bocairent (Valencia)

AUTOR:

Josep Francés Moneris

FECHA:

JULIO 2023

ESCALA:

1:250

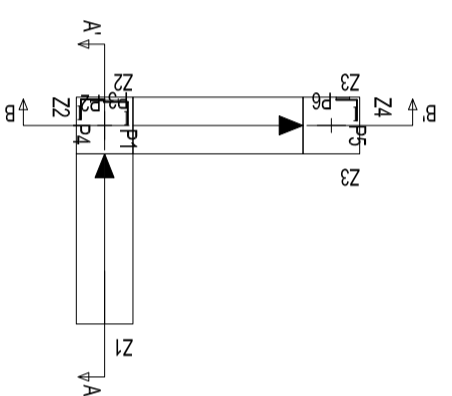
PLANO:

Cubierta izquierda

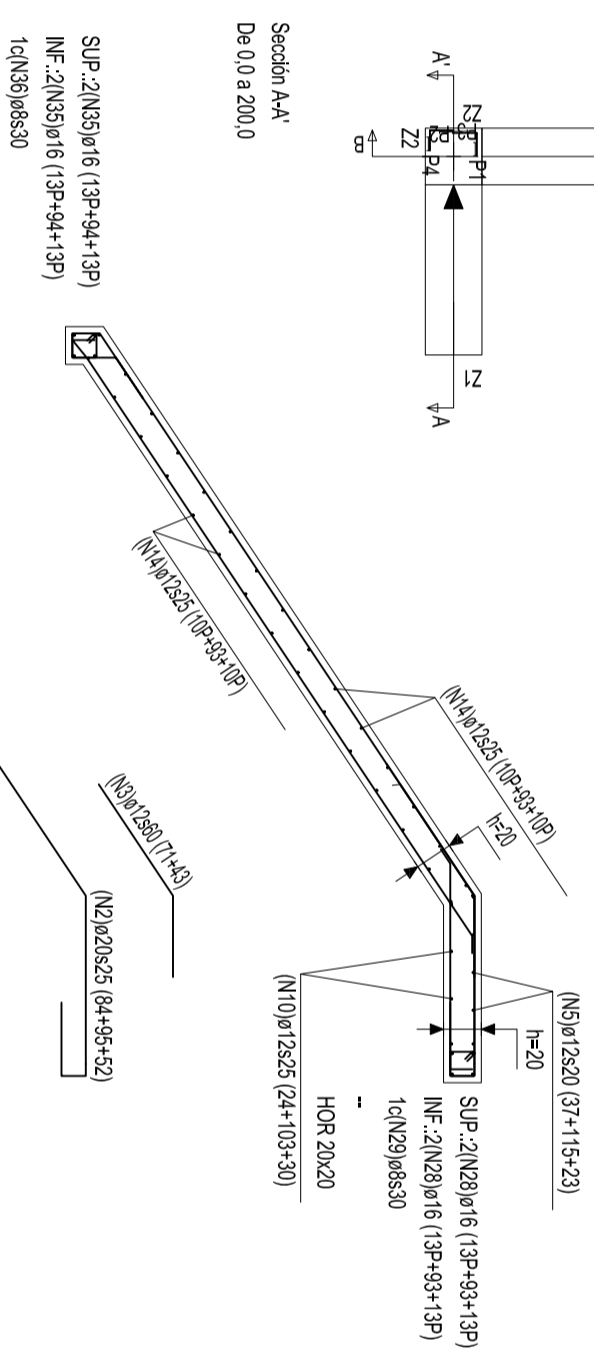
PLANO NÚMERO:

08

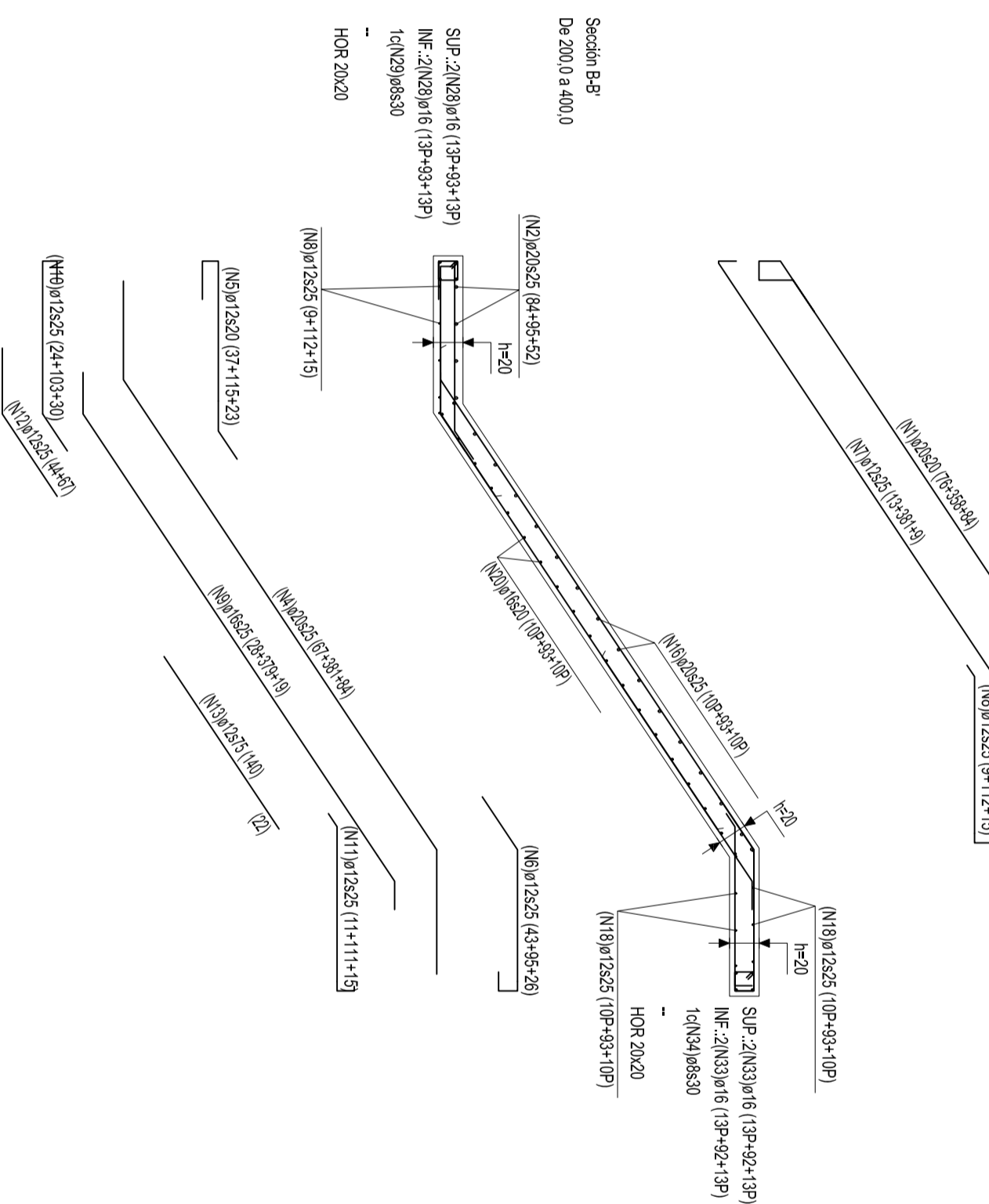




Section A-A  
De 0,0 a 200,0



Section B-B  
De 200,0 a 400,0



PROYECTO:  
**Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico**

SITUACIÓN:  
Polígono Industrial El Regadiu Bocairent (Valencia)

AUTOR:

Josep Frances Moneris

FECHA:

JULIO 2023

ESCALA:

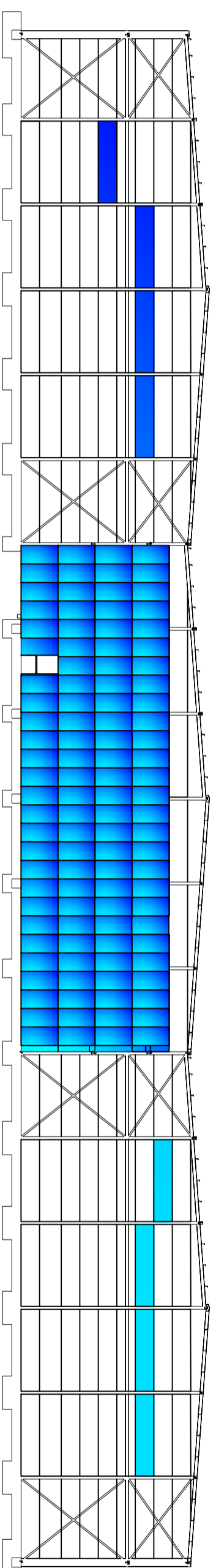
1:40

PLANO:

Escalera

PLANO NUMERO:

09



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO:  
**Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico**

SITUACIÓN:  
Polígono Industrial El Regadiu Bocairent (Valencia)

AUTOR:

Josep Francés Moneris

FECHA:

JULIO 2023

ESCALA:

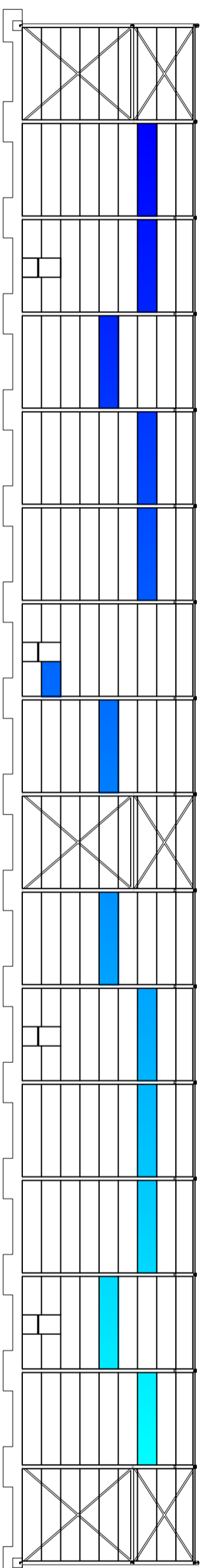
1:250

PLANO:

**Plano fachada acabado final**

PLANO NÚMERO:

**10**



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO:  
**Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico**

SITUACIÓN:  
Polígono Industrial El Regadiu Bocairent (Valencia)

AUTOR:

Josep Francesc Moneris

FECHA:

JULIO 2023

ESCALA:

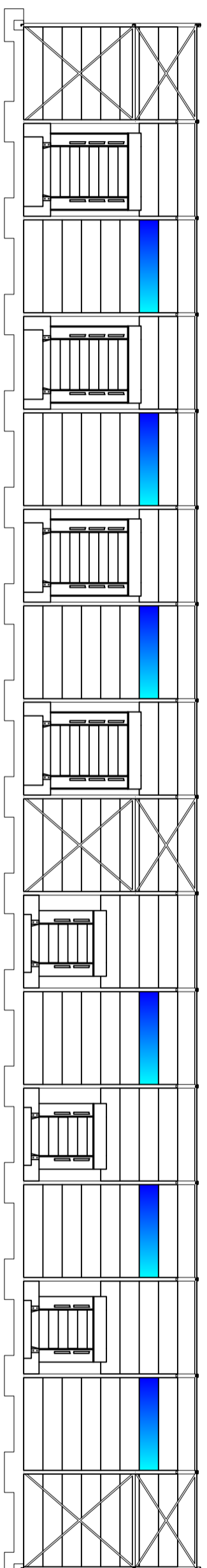
1:250

PLANO:

**Plano fachada derecha**

PLANO NUMERO:

**11**



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO: Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico

SITUACIÓN: Polígono Industrial El Regadiu Bocairent (Valencia)

AUTOR:

Josep Francés Moneris

FECHA:

JULIO 2023

ESCALA:

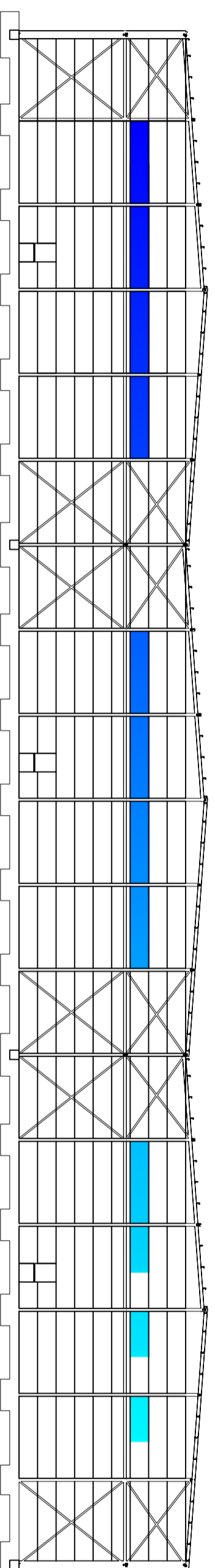
1:250

PLANO:

Plano fachada izquierda acabado

PLANO NUMERO:

12



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO: Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico

SITUACIÓN: Polígono Industrial El Regadiu Bocairent (Valencia)

AUTOR:

Josep Frances Moneris

FECHA:

JULIO 2023

ESCALA:

1:250

PLANO:

Plano fachada trasera acabado

PLANO NUMERO:

13

Documento nº 3 Pliego de  
condiciones

# Tabla de Contenidos

<b>DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO</b>	15
<b>OBJETO DEL PLIEGO</b>	15
<b>DEFINICIONES</b>	15
<b>DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS</b>	15
<b>COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DICHS</b>	
<b>DOCUMENTOS</b>	15
<b>CARÁCTER CONTRACTUAL DE LA DOCUMENTACIÓN</b>	16
<b>DIRECCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES</b>	17
<b>ALTERACIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO</b>	17
<b>DOCUMENTACIÓN REGLAMENTARIA</b>	17
<b>CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS</b>	17
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b>	18
<b>OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO</b>	18
<b>SITUACIÓN DE LAS OBRAS</b>	18
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b>	18
<b>PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES</b>	19
<b>DISPOSICIONES APLICABLES CON CARÁCTER GENERAL</b>	20
<b>PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE TÉCNICA</b>	21
<b><i>CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES .....</i></b>	<b>21</b>
<b>PRESCRIPCIONES GENERALES</b>	21
<b>MATERIAL PARA RELLENO DE ZANJAS</b>	23
<b>MATERIAL DE FILTRO</b>	24
<b>MATERIALES PARA FIRMES</b>	24

<i>Material para formación de sub-base y base</i>	24
<i>Productos asfálticos</i>	24
<b>CEMENTOS</b>	<b>25</b>
<i>I.1.1.A. Suministro, recepción y almacenamiento</i>	25
<i>Control de calidad</i>	26
<b>AGLOMERANTES, EXCLUIDO CEMENTO</b>	<b>26</b>
<i>Cales</i>	26
<i>Yesos</i>	29
<i>Escayolas</i>	32
<b>MORTEROS DE CEMENTO</b>	<b>33</b>
<i>Generalidades</i>	33
<i>Morteros para revoco y enlucido</i>	34
<i>Morteros para albañilería</i>	39
<b>HORMIGONES</b>	<b>45</b>
<i>Hormigón estructural</i>	46
1) <i>COMPOSICIÓN</i>	46
2) <i>CONDICIONES DE CALIDAD</i>	46
3) <i>CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS</i>	47
4) <i>VALOR MÍNIMO DE RESISTENCIA</i>	47
5) <i>DOCILIDAD DEL HORMIGÓN</i>	48
<i>Hormigón de uso no estructural</i>	48
<b>AGUA EN MORTEROS Y HORMIGONES</b>	<b>49</b>
<b>ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES</b>	<b>50</b>
<i>Clasificación de los áridos</i>	50
<i>Limitación del tamaño</i>	50
<i>Prescripciones y ensayos</i>	51
<i>Almacenamiento</i>	52



PRODUCTOS DE ADICIÓN A LOS HORMIGONES	52
MATERIALES AUXILIARES PARA HORMIGONES	53
<i>Productos para curado de hormigones</i>	53
<i>Desencofrantes</i>	53
MADERAS	53
ENCOFRADOS	54
<i>Tipos admitidos</i>	54
<i>Elementos de encofrado</i>	54
FÁBRICAS	55
<i>Piezas</i>	56
<i>Morteros</i>	57
<i>Hormigón</i>	57
<i>Armaduras</i>	57
<i>Componentes auxiliares</i>	58
<i>Recepción de los materiales</i>	58
ACEROS	60
<i>I.1.1.A. Aceros para emplear como armaduras de estructuras de hormigón armado</i>	60
<i>Aceros para emplear como elementos estructurales en forma de perfiles, pletinas o chapas</i>	66
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)	67
<i>Definiciones</i>	67
<i>Material</i>	69
<i>Características geométricas</i>	70
<i>Marcado de tubos</i>	77
<i>Accesorios para tubos</i>	77
<i>Válvulas y equipo auxiliar de Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U)</i>	78
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	81

<b>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>84</b>
CONDICIONES GENERALES	84
<i>Condiciones de ejecución</i>	84
<i>Comprobación del replanteo</i>	84
<i>Orden de ejecución</i>	85
<i>Equipos a emplear</i>	85
<i>Métodos de trabajo</i>	85
<i>Programa de trabajo</i>	85
MOVIMIENTO DE TIERRAS	86
<i>Despeje y limpieza del terreno</i>	86
<i>Excavaciones a cielo abierto</i>	87
<i>Excavación en cimentaciones</i>	87
<i>Excavación en zanjas para alojamiento de tuberías</i>	88
<i>Entibación en zanjas y pozos</i>	91
<i>Rellenos de zanjas</i>	92
<i>Rellenos adosados a las obras de fábrica</i>	94
REPOSICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS	94
ESTRUCTURAS DE ACERO	95
<i>Materiales</i>	95
<i>Operaciones de fabricación en taller</i>	96
<i>Soldeo</i>	98
<i>Uniones atornilladas</i>	100
<i>Tratamientos de protección</i>	102
<i>Ejecución de soldeo y montaje en taller (tratamiento de protección)</i>	103
<i>Control de fabricación en taller</i>	105
<i>Tolerancias de ejecución</i>	109
<i>Control de calidad del montaje</i>	114

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	115
<i>Actuaciones previas</i>	115
<i>Procesos previos</i>	116
<i>Armado</i>	119
<i>Puesta en obra del hormigón</i>	131
<i>Procesos posteriores al hormigonado</i>	135
<i>Elementos prefabricados</i>	136
<i>Control de la ejecución</i>	137
FÁBRICAS DE LADRILLO	149
<i>Ejecución de muros</i>	149
<i>Dinteles</i>	150
<i>Enlaces</i>	150
<i>Rozas y Rebajes</i>	152
<i>Disposiciones relativas a las armaduras</i>	152
FÁBRICA PRETENSA	154
CONTROL DE LA EJECUCIÓN	155
EJECUCIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO	159
ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS	159
COLOCACIÓN DE TUBERÍAS	160
<i>Transporte y manipulación</i>	160
<i>Recepción y apilado de los tubos</i>	161
<i>Montaje de los tubos</i>	163
<i>Pruebas en obra</i>	169
INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS	173
EJECUCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO	173
COLOCACIÓN DE TUBOS PASAMUROS	174
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	174

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE	
CAPÍTULO	177
LIMPIEZA Y ASPECTO EXTERIOR	177
<b>MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....</b>	<b>177</b>
NORMAS GENERALES	177
DESPEJE Y DESBROCE	177
EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO	178
DEFINICIÓN Y ABONO DEL METRO CÚBICO DE TERRAPLENADO Y EXTENDIDO DE TIERRAS	178
TRANSPORTE A VERTEDERO	178
EXCAVACIONES EN CIMENTACIONES	179
EXCAVACIONES EN ZANJAS	179
DESPRENDIMIENTOS	179
ENTIBACIONES	179
DEMOLICIÓN DE OBRAS DE FABRICA EXISTENTES	179
RELLENOS	180
ESTRUCTURA METÁLICA	180
ENCOFRADOS Y CIMBRAS	180
ACERO DOBLADO PARA ARMADURAS	181
DEFINICIÓN Y ABONO DEL METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE CUALQUIER TIPO O DOSIFICACIÓN	181
FABRICAS DE LADRILLOS	181
ENFOCADOS Y ENLUCIDOS	182
TUBERÍAS	182
VÁLVULAS Y VENTOSAS	182
ARQUETAS Y REGISTROS	182

OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPÍTULO	182
<b>PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE FACULTATIVA</b>	<b>183</b>
<b><i>DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS .....</i></b>	<b>183</b>
ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	183
EL PROMOTOR	183
PROYECTISTA	184
CONTRATISTA Y SU PERSONAL DE OBRA	184
DIRECTOR DE OBRA	186
EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	187
COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD	188
ENTIDADES Y LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD	189
<b><i>OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONTRATISTA .....</i></b>	<b>189</b>
VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	189
INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	190
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	190
PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD	190
REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA: JEFE DE OBRA	190
LOCALIZACIÓN DEL CONTRATISTA	191
PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA	191
OFICINA DE OBRA DEL CONTRATISTA	191
TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE	192
RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	192

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE OBRA	192
FALTAS DEL PERSONAL	192
SUBCONTRATAS	193
FACILIDADES A LA DIRECCIÓN	193
LIBRO DE ORDENES	193
LIBRO DE INCIDENCIAS	193
ORDENES AL CONTRATISTA	193
<b><i>RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE EDIFICACIÓN .....</i></b>	<b>194</b>
DAÑOS MATERIALES	194
RESPONSABILIDAD CIVIL	195
<b><i>PRESCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES .....</i></b>	<b>196</b>
CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	196
CAMINOS Y ACCESOS	196
COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO	196
REPLANTEOS	197
INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA Y OBRAS AUXILIARES	198
MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	198
ACCESO A LOS TAJOS	198
INICIO DE LA OBRA	199
PROGRAMA DE TRABAJOS	199
SECUENCIA Y RITMO DE LOS TRABAJOS	200
PLAZO DE EJECUCIÓN	201
TRABAJOS NOCTURNOS	201

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS	201
OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS	201
FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS	202
AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR	202
PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR	202
RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA	203
VICIOS OCULTOS	203
OBRAS SIN PRESCRIPCIONES	203
CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	203
PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	204
PERDIDAS Y AVERÍAS EN LAS OBRAS	204
LIMPIEZA DE LAS OBRAS	204
SERVIDUMBRES Y PERMISOS	205
PLANOS. GENERALIDADES	205
PLANOS A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA	206
MATERIALES Y APARATOS. SU PROCEDENCIA	207
RECEPCIÓN DE MATERIALES	207
ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES	208
ACOPIO DE MATERIALES	208
PRESENTACIÓN DE MUESTRAS	209
MATERIALES NO UTILIZABLES	209
MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS	210
GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS	210
CONTROL DE CALIDAD	210

<b>RECEPCIONES DE LAS OBRAS .....</b>	<b>211</b>
ACTA DE RECEPCIÓN	211
RECEPCIÓN PROVISIONAL	212
DOCUMENTACIÓN FINAL	212
MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA	213
PLAZO DE GARANTÍA	214
CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE	214
RECEPCIÓN DEFINITIVA	214
PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA	214
RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA	214
<b>CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE ECONÓMICA</b>	<b>215</b>
<b>PRINCIPIO GENERAL .....</b>	<b>215</b>
PRINCIPIO GENERAL	215
<b>DE LAS FIANZAS .....</b>	<b>215</b>
FIANZAS	215
FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA	215
EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA	215
DEVOLUCIÓN DE FIANZAS	216
DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE	
RECEPCIONES PARCIALES	216
<b>DE LOS PRECIOS.....</b>	<b>216</b>
PRECIOS UNITARIOS	216
COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS	216



PRECIOS DE CONTRATA	217
PRECIOS CONTRADICTORIOS	217
RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS	218
FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS	218
REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS	218
ARTÍCULO I.1.1: ACOPIO DE MATERIALES	219
<b><i>OBRAS POR ADMINISTRACIÓN .....</i></b>	<b>219</b>
ADMINISTRACIÓN	219
OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA	219
OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA	219
LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN	220
ABONO AL CONTRATISTA DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA	220
NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS DEL CONTRATISTA EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS	221
RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	221
<b><i>VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....</i></b>	<b>222</b>
FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS	222
MEDICIÓN DE LA OBRA EJECUTADA	222
RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES	223
ABONO DE LA OBRA EJECUTADA	224
MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS	225
ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA	225

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS	226
PAGOS	227
ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	227
CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES	227
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO	228
TRABAJOS NO AUTORIZADOS	228
ACCESO A LAS OBRAS	228
MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.	229
OBRAS CONSTRUIDAS EN EXCESO	229
OBRAS EJECUTADAS EN DEFECTO	230
OBRAS INCOMPLETAS	230
UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES	230
ABONOS A CUENTA POR MATERIALES ACOPIADOS	230
<b><i>DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS.....</i></b>	<b>231</b>
INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	231
DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO	231
<b><i>VARIOS.....</i></b>	<b>232</b>
SEGURO DE LAS OBRAS	232
CONSERVACIÓN DE LA OBRA	232
USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO	233
PAGO DE ARBITRIOS	233

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN	233
<b>PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE LEGAL</b>	234
DISCORDANCIAS ENTRE LA PROPIEDAD Y LA CONTRATA CON RESPECTO A LA CALIDAD DE LOS MATERIALES.	234
OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA	234
OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES DEL CONTRATISTA	235
CONTRATACIÓN DEL PERSONAL	236
CONOCIMIENTO DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS	236
SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS	236

# Pliego de condiciones

---

## DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

### OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego tiene por objeto definir las obras y establecer las prescripciones técnicas particulares que, además de las cláusulas administrativas y económicas que regulen el correspondiente contrato, habrán de regir para la ejecución de las obras comprendidas en el Proyecto Básico y de Ejecución de "Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico".

### DEFINICIONES

Este Pliego de Condiciones constituye el conjunto de Instrucciones Normas y Especificaciones que definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo. Los documentos indicados contienen, además de las procedencias y condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, montaje, protección e inspección de las unidades de obra y componen la norma y fines que han de seguir el contratista y la dirección de obra en la ejecución del proyecto.

- Propiedad: Significa la compañía que financia económicamente la realización del proyecto.
- Dirección de Obra: Es la organización de la propiedad responsable de dirigir, supervisar y aprobar los trabajos mencionados en este proyecto.
- Contratista: Significa la Empresa, Compañía o Asociación seleccionada por la Propiedad para realizar los trabajos mencionados en este proyecto.
- Ofertante: Significa la Empresa, Compañía o asociación que oferta parcial o totalmente los trabajos descritos en el proyecto.

### DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Teniendo en cuenta que el Documento nº 1, Memoria y Anejos, no es contractual sino para conocimiento de la Administración, resulta que los documentos que definen las obras, numerados con la denominación que en el Proyecto se les asigna son los siguientes:

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS.

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

Se considera en principio que concuerdan todos los documentos que definen las obras; sin embargo en caso de contradicciones e incompatibilidades entre los documentos del presente Proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

# Pliego de condiciones

---

En caso de contradicción e incompatibilidad entre los planos y el Pliego prevalecerá lo dispuesto en este último documento. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia respecto a los Pliegos de Condiciones Generales, que se mencionan en el Capítulo III de este Pliego.

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el cuadro de precios nº 3 del documento Presupuesto.

Las omisiones en Planos o en el Pliego, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliego, o que por uso y costumbre deben ser realizados, no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar esos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en dichos documentos.

En cualquier caso se establece que:

- El documento nº 2: “Planos”, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que a dimensionamiento se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.
- El documento nº 3: “Pliego de Condiciones”, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.
- El Cuadro de Precios nº 3: “Precios en letra”, tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de las unidades de obra.

## **CARÁCTER CONTRACTUAL DE LA DOCUMENTACIÓN**

Se entiende por documentos contractuales aquellos que quedan incorporados al contrato y son de obligado cumplimiento salvo modificaciones posteriores debidamente autorizadas. El resto de los documentos y datos del Proyecto son documentos informativos.

Tendrán carácter contractual los siguientes documentos del Proyecto:

- a) Los Planos.
- b) El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- c) El cuadro de precios nº3: “Precios en letra”.

Asimismo, tendrán carácter contractual el Acta de Comprobación del Replanteo y los plazos parciales que se fijen al aprobar el Programa de Trabajos.

Los datos sobre informes, reconocimientos, sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de ejecución de las obras, estudios de programación, de condiciones climáticas e hidrológicas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente bien en la Memoria de los Proyectos o en los Anejos a la misma, son documentos informativos.

Los documentos anteriormente indicados, representan una opinión fundada. Sin embargo, ello no supone que ésta se responsabilice de la certeza de los datos que se

# Pliego de condiciones

---

suministran, y en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

En base a lo anterior, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, y a la ejecución de las obras, y que sean de su incumbencia obtener.

## **DIRECCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES**

La dirección, control y vigilancia de las obras e instalaciones serán encargadas a un Ingeniero Superior o Ingeniero Técnico, quien podrá delegar en otros especialistas en sus funciones en alguna fase de ejecución del proyecto.

El contratista proporcionará al Director Técnico o a sus delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este pliego permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras.

Además, el Contratista designará a una persona con capacidad técnica suficiente que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Dirección de la Obra a todos los efectos que se requieran, durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de la obra.

La Dirección de Obra podrá recusar a dicho representante del contratista, si a su juicio así lo estimara.

## **ALTERACIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO**

Cuando del programa de trabajo se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado por el Contratista y la Dirección de Obra, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria

## **DOCUMENTACIÓN REGLAMENTARIA**

El presente pliego de condiciones, estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el anuncio del concurso, bases de ejecución de las obras o en el contrato o escritura.

Las condiciones de este pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas, en forma expresa por las bases, anuncios, contrato o escritura antes citada.

## **CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS**

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente al Ingeniero Director sobre cualquier contradicción.

Las cotas de los planos tendrán, en general, preferencia sobre las medidas a escala. Los planos a mayor escala deberán, en general, ser preferidos a los de menor escala. El

# Pliego de condiciones

---

contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra, y será responsable de cualquier error, que hubiese podido evitar de haber hecho la confrontación.

## **DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO**

La edificación proyectada está formada por un conjunto de

### **SITUACIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras objeto del presente Proyecto Básico y de Ejecución de "Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico" se emplazará en el Polígono El Regadiu C/Polígono 26 A, nº 1 del término municipal de Bocairent (Valencia).

### **DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

La edificación que se proyecta (Proyecto básico y de ejecución de una nave industrial para uso logístico).

# Pliego de condiciones

---

## PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

Las obras deberán realizarse con arreglo a los Planos, Pliegos de Condiciones y disposiciones complementarias que se faciliten en la fase de construcción por la Dirección Facultativa.

En caso de existir discrepancias entre especificaciones y datos de alguno o algunos documentos que integran el Proyecto, o se citan en él, se impondrá el criterio de la Dirección de Obra, la cual podrá solicitar informe al respecto al autor del Proyecto.

El Contratista será el único responsable de las incidencias que pudieran surgir por negligencia o inadecuado uso de los materiales o elementos de la construcción auxiliar.

Cualquier variación sobre el proyecto o sobre cuestiones de su interpretación, requerirá la previa consulta y aprobación de la Dirección de Obra, quien ordenará lo procedente, previa conformidad con la Propiedad.

Muestra de los materiales para facilitar la ejecución de las obras y comprobar la calidad de los materiales: El Contratista vendrá obligado a presentar a la Dirección de Obra con 30 días de antelación a su empleo, dos ejemplares o fragmentos de todos los materiales que se proyecta utilizar, los cuales, si son aprobados por éste, quedarán almacenados como muestras. Durante la ejecución de las obras no empleará, bajo ningún concepto, materiales de distinta calidad a los que están almacenados como tipo de comparación.

Todos los materiales se ajustarán en todas sus características a las condiciones que se especifican para cada uno de ellos en este Pliego de Condiciones, desechándose los que, a juicio de la Dirección de Obra, no las reúnan; aún después de colocados en obra si se presentan defectos o diferencias en relación a lo especificado en el Proyecto no percibidos en el reconocimiento, podrán desecharse.

El Acta de Replanteo se extenderá al inicio de las obras en presencia de la Dirección Facultativa y del Contratista.



## DISPOSICIONES APLICABLES CON CARÁCTER GENERAL

En todo aquello que no se oponga al presente Pliego de Prescripciones Técnicas serán de aplicación general las siguientes disposiciones:

### 1) EDIFICACIÓN

- Ley de Ordenación de la edificación: Ley 38/1999 de 5/11/1999, de la Jefatura del Estado
- Código Técnico de la Edificación: Real Decreto 314/2006, de 17/03/2006, del ministerio de la vivienda.
- CTE-DB-SE: Seguridad estructural. Parte II del CTE.
- Modificaciones al Real Decreto 314/2006 por el que se aprobó el CTE: Real Decreto 1371/2007, de 19/10/2007, del Ministerio de Vivienda
- CTE-DB SE-AE: Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación.
- Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02): Real Decreto 997/2002, de 27/09/2002, del Ministerio de Fomento.
- Código Técnico de la Edificación (CTE): DB SE-A “Acero”
- RC-16: “Instrucción para la recepción de cementos”
- CTE-DB-SE-F: “Seguridad Estructural. Fábrica.”
- Código Técnico de la Edificación (CTE): DB SE-M “Madera”
- Código Técnico de la Edificación (CTE): DB SE-C “Cimientos”

### 2) ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN

- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua: Orden de 28/10/1974, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- Normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas: Real Decreto-Ley 11/1995, de 28/12/1995, de la Jefatura del Estado
- Desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995 por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales: Real Decreto 509/1996, de 15/03/1996, del Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente
- CTE-DB HS-5. Salubridad: Evacuación de aguas.
- Normas complementarias de las autorizaciones de vertidos de las aguas residuales. ORDEN de 23-DIC-86, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 30/12/86
- Contadores de agua fría. Orden de 28/12/88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.: 6/03/89.
- Contadores de agua caliente. Orden de 30/12/88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 30/01/89
- LEY DE AGUAS. REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, de 20-JUL-01, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 24-JUL-01

# Pliego de condiciones

---

- DB HS 4. SALUBRIDAD: SUMINISTRO DE AGUA.

## 3) OTRAS

- Normas sobre acometidas eléctricas
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (RBT)
- Instrucciones técnicas complementarias: ITC.LAT01-ITC.LAT09
- Instrucciones técnicas complementarias: ITC.MIE.BT.01 - ITC.MIE.BT-051
- Disposiciones vigentes sobre, Seguridad y Salud en el Trabajo, Trabajo y Seguridad Social
- Pliego de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud en la Edificación, 2001.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)
- Normas UNE

Cuando exista alguna diferencia, contradicción o incompatibilidad entre algún concepto señalado expresamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas y el mismo concepto señalado en alguna o algunas de las disposiciones que con carácter general o particular se han expuesto anteriormente, prevalecerá lo dispuesto en aquel, salvo autorización expuesta por escrito del Ingeniero Director de la Obra.

En el caso en que se presente discrepancias entre algunas condiciones impuestas en la Normas señaladas, salvo manifestación expresa en contrario por parte de proyectista, se sobrentenderá que es válida la más restrictiva.

Las condiciones exigidas en el presente Pliego deben entenderse como condiciones mínimas.

## **PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

### ***CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES***

#### PRESCRIPCIONES GENERALES

Los materiales que vayan a utilizarse en la realización de las obras objeto del presente Proyecto serán siempre de primera calidad y reunirán en cualquier caso las condiciones de idoneidad y aptitud que se requiera para su circunstancia específica. Con tal motivo se someterá a la consideración y al criterio del Ingeniero Director las muestras y/o especificaciones que él considere necesarias para mejor proveer.

En general, serán válidas todas las prescripciones referente a las condiciones que deben satisfacer los materiales y su mano de obra, que aparecen en las Instrucciones, Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales y Normas Oficiales, que reglamentan la recepción, transporte, manipulación y empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras del presente Proyecto.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales, se hará de modo que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro en sus formas o dimensiones.

## Pliego de condiciones

---

Todos los materiales tendrán las condiciones que para cada uno de ellos se especifique en los artículos que siguen. Caso de no cumplirlas a juicio del Director de Obra, se podrán retirar, demoler, o reemplazar dentro de cualquiera de las fases de la obra, o de sus plazos de garantía.

El Contratista notificará, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que propone utilizar, En ningún caso podrá ser aceptado o utilizado en obra, materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director de la Obra o la Propiedad.

Cuando las procedencias de los materiales no estén fijadas en el proyecto, los materiales requeridos para la ejecución de las obras serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportunas. No obstante deberá tener en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de los materiales, señalen los documentos del Proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer el Director de Obra, aportando cuando así se solicite, las muestras y datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiera a su calidad como a su cantidad.

El Contratista deberá especialmente, proponer los depósitos de materiales que prevea utilizar para la extracción y producción de áridos con destino a los hormigones.

El Ingeniero Director dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar estos lugares de extracción. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista haya realizado las calicatas suficientemente profundas y enviado las muestras que dicho Ingeniero haya solicitado para poder apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista.

El Contratista vendrá obligado a eliminar a su costa los materiales que aparezcan durante los trabajos de explotación de las canteras, graveras o depósitos, previamente autorizados por el Ingeniero Director cuya calidad sea inferior a lo exigido en cada caso.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas Tecnológicas de la Edificación, así como las correspondientes normas de disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material llegue a obra debe llevar el certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos, por cuenta de la Contrata, a los ensayo, análisis o pruebas que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que no haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la ejecución de las obras.

Su utilización no liberará, en ningún caso, al Contratista de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de probada y reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Director de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes que se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente,

# Pliego de condiciones

---

podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

## MATERIAL PARA RELLENO DE ZANJAS

Los materiales a utilizar en rellenos de zanjas o terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o provenientes de préstamos debidamente autorizados por la Dirección de las Obras y deberán cumplir como mínimo las condiciones que se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) referentes a suelos adecuados.

Las tierras a emplear en el relleno deberán permitir alcanzar un grado de compactación del 95% del Próctor normal. No se tolerará el empleo de fragmentos de piedra, cascotes, tierras orgánicas, etc. que impliquen una heterogeneidad del terreno o un daño para la conducción.

El material aprovechable podrá dejarse en los laterales de la zanja, y en caso de que se desee reservar parte de esta tierra para ser utilizada posteriormente o por exigencias del Organismo competente, se llevarán a un acopio temporal, desde donde se trasladarán a la obra para su aportación al relleno.

Los materiales para el relleno de las zanjas donde van instaladas las tuberías serán los siguientes:

- Para la formación de la cama de asiento sobre la que apoya la tubería será gravilla y arena con un tamaño máximo de veinticinco milímetros (25 mm) y mínimo de cinco milímetros (5 mm). Las características de este material se comprobarán realizando un ensayo granulométrico (NLT-104/58).
- Para el relleno sobre dicha cama y hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, se utilizará terreno seleccionado que no contenga piedras con diámetros superiores a tres centímetros (3 cm).
- El resto del relleno de la zanja se hará con terreno natural, en el que se habrán eliminado previamente los elementos de tamaño superior a veinte centímetros (20 cm).

Las tierras utilizadas deberán cumplir una de las siguientes condiciones:

- Límite líquido menor de treinta y cinco (35)
- Límite líquido comprendido entre treinta y cinco (35) y sesenta y cinco (65), siempre que el índice de plasticidad sea mayor que el sesenta por ciento (60 %) del límite líquido disminuido en 15 enteros.

Si el material no cumplierse dichas condiciones, el Director de Obra podrá optar por su sustitución total o parcial, o bien utilizarlo si estima que la zanja no va a estar sometida a ningún tipo de cargas.

# Pliego de condiciones

---

El grado de compactación de las diferentes tongadas serán las indicadas por el Director de Obra. La primera fase del relleno se realizará por medios que no comprometan la integridad de las tuberías.

En el caso que, por la naturaleza agresiva de los terrenos, interesase drenar las zanjas, el material de la cama de apoyo podría sustituirse por material de filtro.

## MATERIAL DE FILTRO

El material para filtro o zanjas de drenaje estará formado por una mezcla cuidadosamente dosificada de gravilla, arena gruesa y arena fina. Si  $d$  es el diámetro del material del terreno y  $D$  el del material del filtro, indicando los subíndices el porcentaje que pasa por el tamiz de dicha diámetro " $d$ " y " $D$ ", se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- $D_{15} < 5 \cdot d_{85}$
- El contenido de finos inferiores al tamiz ASTM-200 sea inferior al 5%, resultando el material incoherente según ensayo Vaughan y con permeabilidad superior a  $10^{-3}$  cm/s.

Podría admitirse el empleo de filtros anticontaminantes si ensayos contrastados por la práctica o certificaciones de organismos competentes demostrasen su eficacia.

## MATERIALES PARA FIRMES

### Material para formación de sub-base y base

Se emplearán zahorras naturales para las sub-bases y zahorras artificiales para las bases. En cualquier caso serán de buena calidad y su capacidad portante será no inferior a veinte (20) del Índice C.B.R. determinado de acuerdo con la norma NLT-111/58. Serán según el caso áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, suelos seleccionados o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras sustancias extrañas.

La composición granulométrica corresponderá a los usos granulométricos S-1, S-2 y S-3 ó Z-1, Z-2 Y Z-3 definidos en los cuadros 500.1 y 501.1, y según los artículos 500.2.2 y 501.2.2 del PG-3.

En cuanto a la plasticidad se determinará según las Normas de Ensayo NLT-105/72, NLT-106/72 y NLT-113/72 y se exigirá que el material sea no plástico y que su equivalente de arena será no inferior a treinta (30).

### Productos asfálticos

A los efectos del presente proyecto, y si perjuicio de que el Contratista pueda proponer soluciones alternativas, como productos asfálticos se empleará betunes nativos, o naturales, o betunes preparados a partir de hidrocarburos naturales o de sus derivados naturales por destilación, oxidación, o "cracking", sólidos o poco fluidos, conteniendo pocos productos volátiles, con propiedades aglomerantes características, y prácticamente solubles en sulfuro de carbono. Deberán ser homogéneos y estar exentos

# Pliego de condiciones

---

de agua, de tal modo que no formen espuma al ser calentados a ciento setenta y cinco grados.

## 1) LIGANTES PARA LOS RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA

Se prescribe el empleo de emulsiones asfálticas tipo ECI para el riego de imprimación y ACR-0 para el de adherencia aunque también podrán utilizarse los otros tipos de ligantes que figuran en los artículos 530.2 y 531.2 del PG-3 si se cuenta para ello con la autorización expresa del Ingeniero Director.

## 2) AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE PARA CAPAS INTERMEDIAS Y DE RODADURA

Se emplearán para ello mezclas bituminosas en caliente definidas y que cumplan las condiciones y las especificaciones desarrolladas en el artículo 542 del PG-4.

En nuestro caso particular se empleará una mezcla del tipo G-25 con árido calizo para la capa intermedia. En cuanto a la capa de rodadura la mezcla será del tipo D-20 con árido cuarcítico, de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Director que si en fase de ejecución lo considera conveniente podrá sustituir la tipología prevista del aglomerado por otras mezclas que considere más apropiadas a la naturaleza del caso para lo cual dará en su momento las instrucciones oportunas.

## CEMENTOS

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

Los cementos cumplirán las especificaciones dadas por: Las Normas UNE para Cementos: UNE-EN 196-8, UNE-EN197-1:2000, UNE-80303-1:2001, UNE-80303-2:2001, UNE-80303-3:2001, UNE 80304:86, UNE 80305:2001, UNE 80307:2001; Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08) y la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Para el transporte, almacenamiento, suministro e identificación será preceptivo lo recogido en el punto 3 y 4 del artículo 202 del PG-3/75.

En general se emplearán cementos pórtland comunes del tipo CEM II 32,5 N para cementos sujetos al marcado CE ó del tipo II 32,5 R. Cualquier cambio sobre el tipo del mismo será aprobado por escrito por el Ingeniero Director de las obras.

La medición y abono de este material no se realizará de forma independiente, estando incluido en el precio de la unidad de obra de la que forme parte.

### I.1.1.A. Suministro, recepción y almacenamiento

Cuando el suministro sea envasado, se deberá poner especial cuidado en comprobar que son los adecuados y que reúnen condiciones que garanticen que su contenido no sufra alteraciones no deseadas. Es conveniente además que el suministro se haga mediante palets, o plataformas similares, para facilitar su carga y descarga así como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases y un posterior almacenamiento en condiciones óptimas tanto de ventilación como de apilamiento,

# Pliego de condiciones

---

debiendo estar protegidos tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

Si el período de almacenamiento ha sido superior a un (1) mes, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte (20) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres (3) y siete (7) días, sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

Deberá rechazarse el cemento que a su llegada a obra tenga temperatura superior a los sesenta grados centígrados (60°) o que tenga temperatura superior a los cincuenta grados centígrados (50 °C) en el momento de su empleo.

## Control de calidad

En todo caso, y como mínimo, se realizarán los ensayos siguientes:

- Antes de comenzar el hormigonado y cada vez que varíen las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos químicos, físicos y mecánicos previstos en este Pliego.
- Durante la marcha de la obra, como mínimo una vez cada tres (3) meses y no menos de tres (3) veces durante la ejecución de la obra, se comprobará, al menos, la pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido, principio y fin de fraguado, resistencias a flexotracción y compresión y expansión en autoclave.
- Esta exigencia podrá suprimirse si con cada partida el fabricante acompaña un certificado de ensayo, que corresponda a una fabricación sometida a un sistema de control de calidad, avalado por un organismo o entidad ajeno a la propia factoría siempre que lo acepte el Director.

## AGLOMERANTES, EXCLUIDO CEMENTO

### Cales

Las cales especificadas en el presente Pliego cumplirán las especificaciones establecidas por la Norma UNE-EN 459-1:2002 "Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad".

Cal es un término genérico que designa todas las formas físicas en las que pueden aparecer el óxido de calcio y el de magnesio (CaO y MgO) y/o el hidróxido de calcio y/o el de magnesio (Ca(OH)<sub>2</sub> y Mg(OH)<sub>2</sub>).

#### 1) TIPOS DE CALES

- **Cales aéreas:** Cales constituidas principalmente por óxido o hidróxido de calcio que endurecen lentamente al aire bajo el efecto del dióxido de carbono presente en el aire. En general no endurecen bajo el agua, pues no poseen propiedades hidráulicas. Pueden ser cales vivas o cales hidratadas.
  - Cales cálcicas, CL: Constituidas por óxido de calcio o hidróxido de calcio.

## Pliego de condiciones

---

- Cales dolomíticas, DL: Constituidas por óxidos o hidróxidos de calcio y magnesio.
- **Cales hidráulicas:** Cales que tienen la propiedad de fraguar y endurecer con el agua. El dióxido de carbono presente en el aire contribuye igualmente al proceso de endurecimiento.
  - Cales hidráulicas naturales, NHL: Producidas por la calcinación de calizas más o menos arcillosas o silíceas con reducción a polvo mediante apagado con o sin molienda.
  - Cales hidráulicas, HL: Cales principalmente constituidas por hidróxido de calcio, silicatos de calcio y aluminatos de calcio producidos por la mezcla de constituyentes adecuados.

### Tipos de cales de construcción<sup>a</sup>

Designación	Notación
Cal cálcica 90	CL 90
Cal cálcica 80	CL 80
Cal cálcica 70	CL 70
Cales dolomíticas 85	DL 85
Cales dolomíticas 80	DL 80
Cal hidráulica 2	HL 2
Cal hidráulica 3,5	HL 3,5
Cal hidráulica 5	HL 5
Cal hidráulica natural 2	NHL 2
Cal hidráulica natural 3,5	NHL 3,5
Cal hidráulica natural 5	NHL 5

<sup>a</sup> Además, las cales aéreas se clasifican, de acuerdo a como son suministradas: en cal viva (Q) o cal hidratada (S). En el caso particular de cales dolomíticas hidratadas, el grado de hidratación se identifica como S1 para la semihidratada y S2 para la totalmente hidratada.

## 2) REQUISITOS QUÍMICOS

La composición de la cal de construcción determinada según la Norma Europea EN 459-2:2001, debe ser conforme a los valores de la tabla siguiente:



# Pliego de condiciones

Requisitos químicos para la cal<sup>a</sup>

	Tipo de cal	CaO + MgO	MgO	CO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	Cal libre
1	CL 90	≥ 90	≤ 5 <sup>c</sup>	≤ 4	≤ 2	–
2	CL 80	≥ 80	≤ 5 <sup>c</sup>	≤ 7	≤ 2	–
3	CL 70	≥ 70	≤ 5	≤ 12	≤ 2	–
4	DL 85	≥ 85	≥ 30	≤ 7	≤ 2	–
5	DL 80	≥ 80	≥ 5	≤ 7	≤ 2	–
6	HL 2	–	–	–	≤ 3 <sup>b</sup>	≥ 8
7	HL 3,5	–	–	–	≤ 3 <sup>b</sup>	≥ 6
8	HL 5	–	–	–	≤ 3 <sup>b</sup>	≥ 3
9	NHL 2	–	–	–	≤ 3 <sup>b</sup>	≥ 15
10	NHL 3,5	–	–	–	≤ 3 <sup>a,b</sup>	≥ 9
11	NHL 5	–	–	–	≤ 3 <sup>b</sup>	≥ 3

NOTA – Los valores se aplican a todos los tipos de cal. Para la cal viva, estos valores corresponden al producto acabado; para todos los otros tipos de cal, (cales hidratadas, cales en pasta y cales hidráulicas), los valores se refieren al producto exento de agua libre y de agua combinada.

<sup>a</sup> Los valores de la tabla se expresan en porcentajes en masa.

<sup>b</sup> Un contenido de SO<sub>3</sub> superior al 3% e inferior al 7% es admisible, a condición de que la estabilidad sea confirmada después de 28 días de conservación en agua, según el ensayo dado en la Norma Europea EN 196-2.

<sup>c</sup> Un contenido de MgO hasta el 7% es admisible a condición de que la estabilidad sea confirmada según el ensayo dado en el apartado 5.3 de la Norma Europea EN 459-2: 2001.

### 3) RESISTENCIA MECÁNICA NORMALIZADA DE LAS CALES HIDRÁULICAS

#### Resistencia a la compresión de las cales hidráulicas y de las cales hidráulicas naturales

Tipo de cales de construcción	Resistencia a la compresión MPa	
	7 días	28 días
HL 2 y NHL 2	-	≥ 2 a ≤ 7
HL 3,5 y NHL 3,5	-	≥ 3,5 a ≤ 10
HL 5 y NHL 5	≥ 2	≥ 5 a ≤ 15 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Si HL 5 y NHL 5 tienen una densidad aparente inferior a 0,90 kg/ dm<sup>3</sup>, se permite que la resistencia pueda llegar hasta 20 Mpa.

### 4) REQUISITOS FÍSICOS

Las propiedades físicas de las cales de construcción deberán cumplir con los siguientes valores:

# Pliego de condiciones

Requisitos físicos para la cal cálcica hidratada, la cal dolomítica hidratada, la cal en pasta, la cal hidráulica y la cal hidráulica natural<sup>g</sup>

	Tipo de cal de construcción	Finura <sup>f</sup> según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.2			Agua libre <sup>a</sup> según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.11  (porcentaje de rechazo en masa)	Estabilidad <sup>b d</sup>			Ensayo para los morteros <sup>e f</sup>		Tiempo de fraguado		
		0,09 mm	0,2 mm	%		Para cales de construcción distintas de la cal en pasta y cales dolomíticas hidratadas <sup>c</sup>		Cal en pasta y cal dolomítica hidratada.	Penetración según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.5	Contenido en aire según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.7	Inicial	Final <sup>h</sup>	
						Método de referencia según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.3.2.1	Método alternativo según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.3.2.2						Método según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.3.3
1	CL 90	≤ 7	≤ 2	≤ 2	mm	mm	Cumple el Ensayo	mm	%	h			
2	CL 80				≤ 2	≤ 20							
3	CL 70												
4	DL 85				-	-							
5	DL 80												
6	HL 2	≤ 15	≤ 5	≤ 2	≤ 2	≤ 20	-	> 10 y < 50	≤ 20	> 1	≤ 15		
7	HL 3,5												
8	HL 5												
9	NHL 2												
10	NHL 3,5												
11	NHL 5												

<sup>a</sup> Para las cales en pasta, el contenido de agua libre es ≤ 70% y ≥ 45%.  
<sup>b</sup> Véase la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.3.  
<sup>c</sup> Para las cales hidráulicas y las cales hidráulicas naturales teniendo un contenido en SO<sub>3</sub> > 3% y ≤ 7%, la estabilidad se ensaya además según la Norma Europea EN 459-2: 2001 en el apartado 5.3.2.3.  
<sup>d</sup> Las cales cálcicas hidratadas, las cales en pasta y las cales dolomíticas hidratadas que contienen tamaños de granos de diámetro >0,2 mm, deben, además, ser estables cuando se ensayan según la Norma Europea EN 459-2:2001, en el apartado 5.3.4.  
<sup>e</sup> Utilizando un mortero normalizado conforme al apartado 5.5.1 de la Norma Europea EN 459-2:2001.  
<sup>f</sup> No se aplica a las cales en pasta.  
<sup>g</sup> Los requisitos sobre la finura y contenido de agua libre se aplican a la cal cualquiera que sea el uso previsto. Los requisitos de estabilidad, de penetración, de contenido en aire y de tiempo de fraguado se aplican solamente a la cal de construcción para morteros de fábrica y revestimientos interiores y exteriores.  
<sup>h</sup> No se aplica a HL2 y NHL2.

## 5) REQUISITOS DE DURABILIDAD

En numerosas aplicaciones, en particular en condiciones ambientales severas, la elección de las cales de construcción tiene una influencia sobre la durabilidad del mortero y otros productos para la construcción, por ejemplo, su resistencia a la helada y a sustancias químicas.

La elección de la cal de construcción efectuada a partir de la presente norma europea, en particular el tipo y la clase de resistencia según las diferentes aplicaciones y clases de exposición, debe ser conforme con las normas y/o reglamentos apropiados para los morteros y otros productos para la construcción, vigentes en el lugar de utilización.

### Yesos

Los yesos especificados en el presente Pliego cumplirán las especificaciones establecidas por la Norma UNE-EN 13279-1:2006 "Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones".

Los conglomerantes a base de yeso pueden obtenerse por calcinación del sulfato de calcio dihidrato (CaSO<sub>4</sub> · 2 H<sub>2</sub>O) y están constituidos por sulfato de calcio en sus varias fases de hidratación, por ejemplo, semihidrato (CaSO<sub>4</sub> · 0,5 H<sub>2</sub>O) y anhidrita (CaSO<sub>4</sub>). Cuando se mezclan con agua, el conglomerante a base de yeso se emplea para sujetar partículas sólidas formando una masa coherente mediante un proceso de fraguado.

# Pliego de condiciones

---

El término yeso para la construcción (yeso premezclado) es un término genérico que incluye todos los tipos de yesos para la construcción, morteros de yeso y morteros de yeso y cal que se utilizan en la construcción.

## 1) TIPOS DE YESOS Y CONGLOMERANTES A BASES DE YESO PARA LA CONSTRUCCIÓN

Podrán utilizarse los siguientes yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción:

### Tipos de conglomerantes a base de yeso y de yesos para la construcción

Designación	Identificación
Conglomerantes a base de yeso, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"><li>– para uso directo o para su transformación (productos en polvo, secos);</li><li>– para su empleo directo en la obra;</li><li>– para su transformación (por ejemplo, en paneles de yeso, en placas de yeso laminado, en placas para techos).</li></ul>	A – – –
Yeso para la construcción: <ul style="list-style-type: none"><li>– yeso de construcción;</li><li>– mortero de yeso;</li><li>– mortero de yeso y cal;</li><li>– yeso de construcción aligerado;</li><li>– mortero aligerado de yeso;</li><li>– mortero aligerado de yeso y cal;</li><li>– yeso de construcción de alta dureza.</li></ul>	B B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7
Yeso para aplicaciones especiales: <ul style="list-style-type: none"><li>– yeso para trabajos con yeso fibroso;</li><li>– yeso para morteros de agarre;</li><li>– yeso acústico;</li><li>– yeso con propiedades de aislamiento térmico;</li><li>– yeso para protección contra el fuego;</li><li>– yeso para su aplicación en capa fina.</li></ul>	C C1 C2 C3 C4 C5 C6

## 2) FORMAS DE APLICACIÓN

Podrán utilizarse las siguientes formas de aplicación de los yesos:

- **Yeso de aplicación manual:** Yeso especialmente formulado para su aplicación manual que se amasa con agua y se aplica manualmente sobre el soporte.
- **Yeso de proyección mecánica:** Yesos especialmente formulados para que , mezclados con agua hasta obtener una consistencia adecuada, se aplican mediante una máquina de proyección mecánica sobre un soporte.

## 3) SISTEMAS DE YESO

Podrán utilizarse los siguientes sistemas de yeso:

## Pliego de condiciones

---

- **Sistema de yeso monocapa:** Yeso para la construcción que aplicado en una sola capa cumple las exigencias de un guarnecido y un enlucido.
- **Sistema de yeso multicapa:** Realizado con, al menos dos capas de yeso:
  - Guarnecido: Capa inferior que requiere la aplicación de un enlucido.
  - Enlucido: Capa superior o de terminación.

#### 4) ESPECIFICACIONES PARA LOS CONGLOMERANTES DE YESO

El contenido mínimo en sulfato de calcio debe ser, como mínimo, del 50%. Las características de los conglomerantes de yeso cumplirán con lo especificado en la Norma Europea EN 13279-2.

#### 5) ESPECIFICACIONES PARA LOS YESOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Los yesos para la construcción deben cumplir lo especificado en la tabla siguiente:

**Especificaciones para los yesos de construcción**

Yeso para la construcción	Contenido en conglomerante de yeso %	Tiempo de principio de fraguado mín.		Resistencia a flexión N/mm <sup>2</sup>	Resistencia a compresión N/mm <sup>2</sup>	Dureza superficial N/mm <sup>2</sup>	Adherencia N/mm <sup>2</sup>
		Yeso de aplicación manual	Yeso de proyección mecánica				
B1	> 50	> 20	> 50	≥ 1,0	≥ 2,0	-	La rotura se manifiesta en el soporte o en la masa de yeso; cuando la rotura aparece en la interfase yeso-soporte, el valor deber ser ≥ 0,1
B2	< 50						
B3	<sup>a</sup>						
B4	> 50						
B5	< 50						
B6	<sup>a</sup>						
B7	> 50			≥ 2,0	≥ 6,0	≥ 2,5	

<sup>a</sup> Según los apartados 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6.

# Pliego de condiciones

## 6) ESPECIFICACIONES PARA LOS YESOS ESPECIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN

Los yesos especiales para la construcción deben cumplir lo especificado en la tabla siguiente:

Especificaciones para los yesos especiales para la construcción

Yeso para la construcción	Contenido en conglomerante de CaSO <sub>4</sub> %	Finura de molido				Tiempo de principio de fraguado min.		Resistencia a flexión N/mm <sup>2</sup>		Resistencia a compresión N/mm <sup>2</sup>	Dureza superficial N/mm <sup>2</sup>		
		5 000 µm	1 500 µm	200 µm	100 µm	Vicat	Cuchillo	2h <sup>d</sup>	7d <sup>e</sup>		2h <sup>d</sup>	7d <sup>e</sup>	
C1	Trabajos de yeso fibroso	> 50	0	0	< 1%	< 10%	–	> 8	> 1,5	> 3,0	–	> 4,0	> 10
C2	Mortero de agarre	> 50	0	–	–	–	> 30	–	–	–	> 2,0	–	–
C3	Yeso acústico <sup>a</sup>	–	–	–	–	–	> 20	–	–	–	–	–	–
C4	Yeso para aislamiento térmico <sup>b</sup>	–	–	–	–	–	> 20	–	–	–	–	–	–
C5	Yeso para protección frente al fuego <sup>c</sup>	Desviación respecto al contenido nominal < 10%	–	–	–	–	> 20	–	–	–	–	–	–
C6	Yeso para capa fina	> 50	–	0	–	–	> 20	–	–	> 1,0	> 2,0	–	–

<sup>a</sup> El fabricante debe verificar las propiedades acústicas mediante los métodos adecuados indicados en los apartados 5.1.3.1 y/o 5.1.3.2.  
<sup>b</sup> El fabricante debe verificar las propiedades de aislamiento térmico mediante los métodos adecuados indicados en el apartado 5.1.4.  
<sup>c</sup> El fabricante debe verificar las propiedades de reacción al fuego mediante los métodos adecuados indicados en el apartado 5.1.1.  
<sup>d</sup> Después de acondicionar durante 2 h, tras finalizar el tiempo de fraguado, en las condiciones especificadas en el apartado 3.1 de la Norma Europea EN 13279-2 2003.  
<sup>e</sup> Después de acondicionar durante 7 d en una atmósfera húmeda a (20 ± 2) °C y (95 ± 5)% de humedad relativa, seguido de un secado hasta alcanzar una masa constante a (40 ± 2) °C.

## Escayolas

Las escayolas especificadas en el presente Pliego cumplirán las especificaciones establecidas por la Norma UNE 102-011:1986 “Escayolas para la construcción”.

Las escayolas están fundamentalmente constituidas por sulfato de calcio semihidrato (Ca SO<sub>4</sub> ½ H<sub>2</sub>O) de origen natural con la posible incorporación de aditivos reguladores de fraguado.

### 1) TIPOS DE ESCAYOLA

Se podrán utilizar los siguientes tipos de escayola:

- **Escayola E-30:** Es la escayola que se utiliza en la ejecución de elementos prefabricados para techos y tabiques.
- **Escayola lenta E-30/L:** Es la escayola E -30 que por incorporación de aditivos reguladores de fraguado tiene un tiempo mayor de trabajabilidad.
- **Escayola especial E-35:** Es la escayola más pura que la anterior que se utiliza en trabajos de decoración, en la ejecución de elementos prefabricados para techos y en la puesta en obra de estos elementos.
- **Escayola especial lenta E-35/L:** Es la escayola E -30 que por incorporación de aditivos reguladores de fraguado tiene un tiempo mayor de trabajabilidad.

# Pliego de condiciones

---

## CARACTERÍSTICAS

- **Agua combinada:** El contenido no deber ser mayor del 7%
- **Índice de pureza:** Deben ser como mínimo los siguientes:
  - E-30, E-30/L 90%
  - E-35, E-35/L 92%
- **Contenido en sulfato de calcio semihidrato ( $\text{Ca SO}_4 \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ )**
  - E-30, E-30/L 85%
  - E-35, E-35/L 87%
- **pH:** No será inferior a 6
- **Finura de molido:** El tanto por ciento en peso de los residuos máximos retenidos sobre los tamices 0,8 UNE 7-050 (800  $\mu$  de luz d malla) y 0,3 UNE 7-050 (200  $\mu\text{m}$  de luz de malla) serán:

	Tamiz 0,8	Tamiz 0,2
E-30, E-30/L	0	5
E-35, E-35/L	0	1

- **Trabajabilidad:**
  - Tiempo máximo en pasar del ensayo líquido al plástico:
    - E-30, E-35: 8 min
    - E-30/L, E-35/L: 20 min
  - Duración mínima del estado plástico:
    - E-30, E-35: 10 min
    - E-30/L, E-35/L: 30 min
- **Resistencia mecánica a flexotracción:** De probetas prismáticas de 4x4x16 cm
  - E-30, E-30/L: 3,0 MPa
  - E-35, E-35/L: 3,5 MPa

## MORTEROS DE CEMENTO

### Generalidades

Se define el mortero de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición, que mejore sus propiedades, y cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

## Pliego de condiciones

---

Los materiales a utilizar en la fabricación de morteros de cemento, cumplirán las especificaciones de los: 0, 0 y 0 del presente Pliego.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen a título orientativo, los siguientes tipos y dosificaciones:

Tipo de mortero	Cemento (Kg)	Arena (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
1:2	600	0,880	0,265
1:3	440	0,975	0,260
1:4	350	1,030	0,260
1:5	290	1,070	0,255
1:6	250	1,100	0,255
1:8	190	1,140	0,250
1:1	160	1,150	0,250

El Director podrá modificar la dosificación, en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

En general, los morteros de uso más frecuentes serán:

- Mortero 1:2 - En rejuntados y revestidos de todas aquellas partes que estén en contacto con el agua.
- Mortero 1:4 - En enfoscados y guarnecidos exteriores, que no estén en contacto con el agua
- Mortero 1:6 - En alzados de fábricas de mampostería, ladrillo, bloques de hormigón, etc. que no estén en contacto con el agua.

### Morteros para revoco y enlucido

Se trata de los morteros resultantes de la mezcla compuesta de uno o varios conglomerantes inorgánicos, de áridos, de agua y, a veces, de adiciones y/o de aditivos para realizar revocos exteriores o enlucidos interiores.

Cumplirán con las especificaciones de la Norma UNE-EN 998-1: "Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido".

#### 1) INTRODUCCIÓN

Las propiedades de los morteros para revoco y enlucido dependen esencialmente del tipo o tipos de conglomerantes usados y de sus dosificaciones respectivas. A partir de la

# Pliego de condiciones

---

naturaleza de los áridos, del tipo de aditivos y/o adiciones utilizados en su fabricación se pueden obtener propiedades especiales de los morteros.

Los morteros para revoco/enlucido se definen como sigue:

- Según el concepto:
  - Morteros diseñados
  - Morteros prescritos
- Según el sistema de fabricación:
  - Morteros preparados en fábrica (morteros industriales)
  - Morteros semiterminados en fábrica (morteros industriales semiterminados)
  - Morteros preparados *in situ*
- Según las propiedades y/o su utilización:
  - Morteros para revoco/enlucido para uso corriente
  - Morteros para revoco/enlucido ligeros
  - Morteros para revoco coloreados
  - Morteros para revoco monocapa
  - Morteros para revoco/enlucido para renovación
  - Morteros para revoco/enlucido para aislamiento térmico

Los morteros para revoco/enlucido adquieren sus características definitivas después de su completo endurecimiento. El cumplimiento de las propiedades de un mortero para revoco/enlucido depende de las características de los materiales utilizados, así como de los espesores de las capas y del tipo de aplicación.

Además, los morteros para revoco/enlucido determinan el aspecto de la superficie de las construcciones.

La diversidad de tradiciones regionales en las prácticas de la construcción y de los climas, así como los diferentes componentes disponibles para los morteros para revoco/enlucido, no permiten establecer dosificaciones normalizadas para los morteros prescritos que sean de aplicación para todos los países de Europa. Por esta razón, es conveniente que las especificaciones de estos morteros, sus dosificaciones (recetas) y sus campos de aplicación se basen en la práctica y en la experiencia válida en el lugar de utilización.

## 2) TÉRMINOS, DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

- **Mortero para revoco/enlucido:** Mezcla compuesta de uno o varios conglomerantes inorgánicos, de áridos, de agua y, a veces, de adiciones y/o de aditivos para realizar revocos exteriores o enlucidos interiores.
- **Mortero para revoco/enlucido fresco:** Mortero completamente amasado y listo para su empleo.



- **Tipos de mortero para revoco/enlucido, definidos según el concepto:**
  - Mortero para revoco/enlucido diseñado: Mortero cuya composición y sistema de fabricación se han elegido por el fabricante con el fin de obtener las propiedades especificadas (concepto de prestación).
  - Mortero para revoco/enlucido de receta o prescrito: Mortero que se fabrica en unas proporciones predeterminadas y cuyas propiedades dependen de las proporciones declaradas de los componentes (concepto de receta).
- **Tipos de mortero para revoco/enlucido, definidos según el sistema de fabricación:**
  - Mortero para revoco/enlucido hecho en una fábrica (mortero industrial): Mortero dosificado y mezclado en una fábrica. Puede ser “mortero seco” que es una mezcla preparada, y solamente requiere la adición de agua o “mortero húmedo” que se suministra listo para su empleo.
  - Mortero para revoco/enlucido semiterminado hecho en una fábrica:
    - Mortero para revoco/enlucido predosificado: Mortero cuyos componentes se dosifican por completo en una fábrica y se suministran al lugar de su utilización en donde se mezclan de acuerdo con las especificaciones y condiciones indicadas por el fabricante.
    - Mortero para revoco/enlucido premezclado de cal y arena: Mortero cuyos componentes se han dosificado y mezclado por completo en una fábrica y se suministran al lugar de su utilización en donde se añaden otros componentes especificados o suministrados por la fábrica (por ejemplo, cemento).
  - Mortero para revoco/enlucido hecho "in situ": Mortero compuesto por los componentes individuales dosificados y mezclados en el lugar de su utilización.
- **Tipos de mortero para revoco/enlucido, definidos según sus propiedades y/o su aplicación:**
  - Mortero para revoco/enlucido para uso corriente: Mortero para revoco/enlucido sin características especiales. Puede ser prescrito o diseñado.
  - Mortero para revoco/enlucido ligero: Mortero para revoco/enlucido diseñados cuya densidad en estado endurecido y seco es inferior a la especificada.
  - Mortero para revoco coloreado: Mortero para revoco/enlucido diseñado especialmente coloreado. El color se consigue, por ejemplo, con pigmentos o con áridos coloreados.

- Mortero para revoco monocapa: Mortero para revoco diseñado que se aplica en una capa que cumple con las mismas funciones que un sistema multicapa utilizado en exteriores y que usualmente es especialmente coloreado. Los morteros para revoco monocapa se pueden fabricar con áridos normales y/o ligeros.
- Mortero para revoco/enlucido para renovación: Mortero para revoco/enlucido diseñado que se utilizan en muros de fábrica húmedos que contienen sales solubles en agua. Estos morteros tienen una porosidad y una permeabilidad al vapor de agua elevados, así como una reducida absorción de agua por capilaridad.
- Mortero para revoco/enlucido para aislamiento térmico: Mortero diseñado con propiedades específicas de aislamiento térmico.
- **Otras definiciones:**
  - Valor declarado: Valor que un fabricante está seguro de alcanzar, teniendo en cuenta la precisión del ensayo y la dispersión de la medida.
  - Revoco/enlucido: Materiales utilizados en exteriores que se denominan revocar/revoco y materiales utilizados en interiores como enlucir/enlucido.
  - Sistema revoco/enlucido: Secuencia de diferentes capas que se aplican en un soporte que puede estar asociada con el posible uso de un soporte y/o armado y/o a un tratamiento del soporte (pre-tratamiento). En determinados casos el pre-tratamiento se puede considerar como una capa separada de revoco/enlucido específica además del sistema especificado.
  - Capa revoco/enlucido: Capa aplicada en una o más operaciones o pasadas con la misma mezcla, de tal modo que la capa precedente no haya fraguado antes de que se realice la nueva capa (por ejemplo: fresco sobre fresco).
  - Capa base: Capa o capas inferiores de un sistema.
  - Capa final o de terminación: Última capa, decorada o no, de un sistema para revoco o para enlucido multicapa.
- **Abreviaturas**
  - GP: Mortero para revoco/enlucido para uso corriente
  - LW: Morteros para revoco/enlucido ligero
  - CR: Mortero para revoco coloreado
  - OC: Mortero para revoco monocapa
  - R: Mortero para revoco/enlucido para renovación
  - T: Mortero para revoco/enlucido para aislamiento térmico

# Pliego de condiciones

---

- FP: Plano de fractura

## 3) REQUISITOS PARA LOS MORTEROS ENDURECIDOS

### Resistencia a compresión, absorción de agua y conductividad térmica

La variedad de campos de aplicación y condiciones de exposición de los morteros requieren morteros con diferentes propiedades y niveles de prestaciones. Para estos propósitos, la resistencia a compresión, la absorción de agua y la conductividad térmica se deben clasificar de acuerdo con la tabla siguiente:

**Clasificación de las propiedades del mortero endurecido**

Propiedades	Categorías	Valores
Intervalo de resistencia a compresión a 28 días	CS I	0,4 a 2,5 N/mm <sup>2</sup>
	CS II	1,5 a 5,0 N/mm <sup>2</sup>
	CS III	3,5 a 7,5 N/mm <sup>2</sup>
	CS IV	≥ 6 N/mm <sup>2</sup>
Absorción de agua por capilaridad	W 0	No especificado
	W 1	$c \leq 0,40 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
	W 2	$c \leq 0,20 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
Conductividad térmica	T 1	≤ 0,1 W/m·K
	T 2	≤ 0,2 W/m·K

### Reacción frente al fuego

Los morteros para revoco/enlucido que contengan una fracción ≤ 1,0% (en masa o en volumen, según el valor más crítico) de materiales orgánicos distribuidos homogéneamente se clasifican en la clase A1 de la reacción frente al fuego, sin necesidad de hacer ensayos.

Los morteros para revoco/enlucido que contengan una fracción > 1,0% (en masa o en volumen, según el valor más crítico) de materiales orgánicos repartidos homogéneamente se deben clasificar de acuerdo con la Norma Europea EN 13501-1 y declarados en la clase apropiada de la reacción frente al fuego.

### Durabilidad

La durabilidad frente a los ciclos hielo/deshielo de los morteros para revoco monocapa se debe evaluar por ensayos de adhesión y permeabilidad al agua después de ciclos climáticos de acondicionamiento.

Todos los morteros para revoco excepto los monocapa. Mientras no exista un método de ensayo europeo normalizado, la resistencia a los ciclos hielo/deshielo se debe evaluar

# Pliego de condiciones

---

y declarar de acuerdo con las disposiciones válidas en el lugar previsto de utilización del mortero.

## 4) REQUISITOS DE LOS MORTEROS FRESCOS

Vienen establecidos en la Norma UNE-EN 1015 y son los referentes a:

- Tiempo de utilización
- Contenido en aire

## 5) AMASADO DEL MORTERO EN OBRA

Si ciertos tipos de morteros necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

## 6) DESIGNACIÓN

La designación, según el caso, debe incluir la siguiente información:

- Número y fecha de publicación de la Norma UNE-EN 998:2003
- Nombre del producto y/o el tipo de mortero según la citada norma
- Nombre del fabricante
- Código o fecha de fabricación

Las características y propiedades de los morteros se deben designar como relevantes declarando los valores específicos o las categorías de prestaciones según la Norma UNE-EN 998:2003 tanto para el mortero endurecido como para el mortero fresco.

## Morteros para albañilería

Los morteros para albañilería se constituyen a partir de una mezcla compuesta de uno o varios conglomerantes inorgánicos, de áridos, de agua y, a veces, de adiciones y/o de aditivos para fábricas de albañilería (fachadas, muros, pilares, tabiques), rejuntado y trabazón de albañilería.

Cumplirán con las especificaciones de la Norma UNE-EN 998-2:2004 "Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería".

## 1) INTRODUCCIÓN

Las propiedades y características exigidas a un mortero para albañilería dependen de su utilización.

Estas propiedades se clasifican en dos grupos: las que se refieren al mortero fresco, no endurecido, y las que se refieren al mortero endurecido.

Los morteros contemplados son los morteros para fábricas de albañilería, trabazón y rejuntado utilizados en muros, pilares y tabiques de albañilería (por ejemplo, albañilería vista o en revocos, albañilería estructural o no, destinados a la edificación y a la ingeniería civil).

## 2) TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- **Mortero para albañilería:** Mezcla compuesta de uno o varios conglomerantes inorgánicos, de áridos, de agua y, a veces, de adiciones y/o de aditivos para fábricas de albañilería (fachadas, muros, pilares, tabiques), rejuntado y trabazón de albañilería.
- **Mortero fresco para albañilería:** Mortero completamente amasado y listo para su empleo.
- **Tipos de mortero para albañilería, definidos según el concepto:**
  - Mortero para albañilería diseñado: Mortero cuya composición y sistema de fabricación se han elegido por el fabricante con el fin de obtener las propiedades especificadas (concepto de prestación).
  - Mortero para albañilería prescrito: Mortero que se fabrica en unas proporciones predeterminadas y cuyas propiedades dependen de las proporciones de los componentes que se han declarado (concepto de receta).
- **Tipos de mortero para albañilería, definidos según sus propiedades y/o su utilización:**
  - Mortero para albañilería para uso corriente (G): Mortero para albañilería sin características especiales.
  - Mortero para albañilería para juntas y capas finas (T): Mortero para albañilería diseñado con un tamaño máximo de árido menor o igual al valor especificado.
  - Mortero para albañilería ligero (L): Mortero para albañilería diseñado cuya densidad -en estado endurecido y seco es inferior o igual al valor especificado.
- **Tipos de mortero para albañilería, definidos según el sistema de fabricación:**
  - Mortero para albañilería hecho en una fábrica (mortero industrial): Mortero dosificado y mezclado en una fábrica. Puede ser:
    - Mortero seco: "Es una mezcla preparada que solamente requiere la adición de agua
    - Mortero húmedo: Se suministra listo para su empleo
  - Mortero para albañilería semiterminado hecho en una fábrica:
    - Mortero para albañilería predosificado: Mortero cuyos componentes se dosifican por completo en una fábrica y se suministran al lugar de su utilización en donde se mezclan de acuerdo con las especificaciones y condiciones indicadas por el fabricante.

# Pliego de condiciones

---

- Mortero para albañilería premezclado de cal y arena: Mortero cuyos componentes se han dosificado y mezclado por completo en una fábrica y se suministran al lugar de su utilización en donde se añaden otros componentes especificados o suministrados por la fábrica (p. ej: cemento).
- Mortero para albañilería hecho en obra: Mortero compuesto por los componentes individuales dosificados y mezclados en la obra.
- **Conglomerante:** Material utilizado para unir partículas sólidas de tal manera que formen una masa coherente; por ejemplo, cemento, cal para la construcción.
- **Árido:** Material granular que no contribuye a la reacción de endurecimiento del mortero.
- **Aditivo:** Material añadido en pequeñas cantidades para obtener las modificaciones especificadas de las propiedades.
- **Adición:** Material inorgánico finamente dividido (que no es árido, ni conglomerante) que se puede añadir al mortero para mejorar o para obtener propiedades especiales.
- **Resistencia de unión (adhesión):** Adhesión perpendicular, en el lecho del mortero, entre el mortero para albañilería y la pieza (unidad) para albañilería.
- **Valor declarado:** Valor que un fabricante está seguro de conseguir, teniendo en cuenta la precisión del ensayo y la dispersión de la medida.
- **Fábrica de albañilería expuesta a un ambiente severo:** Fábrica de albañilería o elementos de albañilería que están expuestos a una saturación de agua (lluvias batientes, aguas subterráneas) combinada con frecuentes ciclos hielo/deshielo de acuerdo con las condiciones climáticas y que no disponen de dispositivos de protección.
- **Fábrica de albañilería expuesta a un ambiente “moderado”:** Fábrica de albañilería o elementos de albañilería expuestos a la humedad y a ciclos hielo/deshielo, excluyendo las construcciones expuestas a una exposición severa (ambiente severo).
- **Fábrica de albañilería expuesta a un ambiente pasivo:** Fábrica de albañilería o elementos para albañilería que no están expuestos, por regla general, a la humedad, ni a las condiciones de hielo/deshielo.

### 3) REQUISITOS PARA LOS MORTEROS FRESCOS

#### Tiempo de utilización

El tiempo de utilización lo debe declarar el fabricante. Cuando la muestra del mortero para albañilería se toma a partir de un lote según la Norma Europea EN 1015-2 y se ensaya según la Norma Europea EN 1015-9, la duración del tiempo de utilización no debe ser menor que el valor declarado.

#### Contenido en iones cloruro

# Pliego de condiciones

---

En caso necesario, el contenido en iones cloruro del mortero tal como se suministra lo debe declarar el fabricante. Cuando la muestra del mortero se toma a partir de un lote según la Norma Europea EN 1015-2 y el contenido en iones cloruro se determina según la Norma Europea UNE-EN 1015-17, utilizando el procedimiento operatorio para determinar el contenido en iones cloruro solubles en agua, o por cálculo a partir del contenido en iones cloruro de los componentes del mortero; dicho contenido no debe ser mayor que el valor declarado. El contenido en iones cloruro no debe exceder de 0,1% con relación a la masa del mortero seco.

## **Contenido en aire**

Cuando la utilización prevista en el mercado del mortero para albañilería lo justifique, el intervalo de valores del contenido en aire lo debe declarar el fabricante. Cuando la toma de muestra del mortero se realiza a partir de un lote según la Norma Europea 1015-2 y se ensaya según la Norma Europea 1015-7, el contenido en aire se debe situar dentro del intervalo declarado.

En el caso de morteros para albañilería en los que se han utilizado áridos porosos, el contenido en aire se puede determinar, como método alternativo, a partir de la densidad aparente del mortero fresco, realizada según la Norma Europea EN 1015-6

## 4) REQUISITOS PARA LOS MORTEROS ENDURECIDOS

### **Resistencia a compresión**

Para los morteros diseñados, el fabricante debe declarar la resistencia a compresión de los morteros para albañilería. El fabricante puede declarar la clase de resistencia a compresión de acuerdo con la tabla adjunta, en donde dicha resistencia a compresión se designa con la letra "M" seguida de la clase de resistencia a compresión en N/mm<sup>2</sup>, cuyo valor se debe superar.

Clases de mortero

Clase	M 1	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	Md
Resistencia a compresión N/mm <sup>2</sup>	1	2,5	5	10	15	20	d
d es una resistencia a compresión mayor de 25 N/mm <sup>2</sup> declarada por el fabricante.							

Cuando la toma de muestra de los morteros para albañilería se hace a partir de un lote de acuerdo con la Norma Europea UNE-EN 1015-2 y se ensaya según la Norma Europea 1015-11, la resistencia a compresión no debe ser menor que la resistencia a compresión declarada o que la clase de resistencia a compresión declarada. Dicha resistencia a compresión la debe declarar el fabricante, si el contenido en cal aérea en el mortero, calculado como hidróxido de calcio Ca(OH)<sub>2</sub>, es igual o mayor del 50%, en masa, con relación a la cantidad total del conglomerante.

### **Resistencia de unión (adhesión)**

# Pliego de condiciones

---

Para los morteros para albañilería diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos estructurales, la resistencia de unión (adhesión) del mortero para albañilería, en combinación con los elementos de albañilería, la debe declarar el fabricante como resistencia inicial al cizallamiento. La declaración se puede basar en los ensayos o en valores tabulados. El fabricante debe declarar el procedimiento utilizado.

## **Absorción de agua**

Para los morteros para albañilería destinados a ser utilizados en construcciones exteriores y expuestas directamente a la intemperie, el fabricante debe declarar la absorción de agua. Cuando la toma de muestra del mortero se hace a partir de un lote de acuerdo con la Norma Europea EN 1015-2 y se ensaya según la Norma Europea EN 1015-18, la absorción de agua no debe ser mayor que el valor declarado.

## **Permeabilidad al vapor de agua**

Para los morteros para albañilería destinados a ser utilizados en construcciones exteriores, el fabricante debe declarar la permeabilidad al vapor de agua con relación a la tabla A.12 de la Norma Europea EN 1745:2002, en la que se incluyen los valores tabulados del coeficiente de difusión del vapor de agua del mortero.

## **Densidad (mortero endurecido en estado seco)**

Cuando la utilización prevista del mortero para albañilería en el mercado lo justifique, el fabricante debe declarar el intervalo de valores de la densidad del mortero endurecido en estado seco. Cuando la muestra del mortero para albañilería se toma a partir de un lote de acuerdo con la Norma EN 1015-2 y se ensaya según la Norma Europea EN 1015-10, la densidad se debe encontrar dentro del intervalo declarado.

La densidad de los morteros para albañilería ligeros debe ser igual o menor de 1 300 kg/m<sup>3</sup>.

## **Conductividad térmica**

Para los morteros para albañilería que se vayan a utilizar en construcciones sujetas a requisitos térmicos, el fabricante debe indicar los valores de cálculo de la conductividad térmica del mortero para albañilería con relación a la tabla A.12 de la Norma Europea EN 1745:2002. Especialmente para los morteros para albañilería ligeros, los valores medidos de acuerdo con el apartado 4.2.2 de la Norma Europea EN 1745:2002, también se pueden declarar como método alternativo. El fabricante debe declarar los fundamentos en los que se basa para su declaración. Cuando el mortero para albañilería se muestrea a partir de un lote de acuerdo con la Norma Europea EN 1015-2 y se ensaya de acuerdo con la Norma Europea EN 1745 la conductividad térmica debe ser inferior al valor declarado.

## **Durabilidad**

En tanto en cuanto no se disponga de un método de ensayo europeo normalizado, la resistencia a los ciclos de hielo/deshielo se debe evaluar y declarar conforme a las disposiciones válidas en el lugar de utilización del mortero.



# Pliego de condiciones

---

## 5) REQUISITOS PARA LOS MORTEROS PARA JUNTAS Y CAPAS FINAS (T)

### Áridos

El tamaño de los áridos no debe ser mayor de 2 mm cuando la muestra del mortero para albañilería se toma a partir de un lote según la Norma Europea EN 1015-2 y se ensaya de acuerdo con la Norma Europea EN1015-1. El fabricante debe declarar el tamaño máximo de los áridos.

### Tiempo abierto o tiempo de corrección

El tiempo abierto o tiempo de corrección lo debe declarar el fabricante. Cuando la muestra del mortero para albañilería se toma a partir de un lote según la Norma Europea 1015-2 y se ensaya de acuerdo con la Norma Europea 1015-9 el tiempo abierto o el tiempo de corrección no debe ser mayor que el valor declarado.

## 6) REACCIÓN FRENTE AL FUEGO

El fabricante debe declarar la clase de la reacción frente al fuego de los morteros para albañilería.

Los morteros para albañilería que contengan una fracción igual o menor del 1,0% (en masa o en volumen, según el valor más crítico) de materiales orgánicos distribuidos homogéneamente, se clasifican de la clase A1 de la reacción frente al fuego sin necesidad de tener que hacer ensayos.

Los morteros para albañilería que contengan una fracción mayor del 1,0% (en masa o en volumen, según el valor más crítico) de materiales orgánicos distribuidos homogéneamente, se deben clasificar de acuerdo con la Norma Europea EN 13501-1 y declarar como la clase apropiada de la reacción frente al fuego.

Se debe prestar atención a la decisión de la Comisión 96/603/CE, y sus modificaciones, que indica que los elementos de albañilería no combustibles que contengan como máximo 1,0 % (en masa o en volumen, según el valor más crítico) de materiales orgánicos distribuidos homogéneamente, se clasifican como la clase A1 de la reacción frente al fuego sin tener que hacer ensayos.

## 7) AMASADO DEL MORTERO EN OBRA

Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

## 8) DESIGNACIÓN DE LOS MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA

La designación, según los casos, debe incluir las siguientes informaciones:

- Número, y fecha de la publicación de la presente norma europea;
- Nombre del fabricante

## Pliego de condiciones

---

- Código o fecha de fabricación
- Tipo de mortero
- Tiempo de utilización
- Contenido en cloruros
- Contenido en aire
- Proporción de los componentes (para los morteros prescritos) y la resistencia correspondiente a compresión o clase de resistencia a compresión
- Resistencia a compresión, o clase de resistencia a compresión (para los morteros diseñados)
- Resistencia de unión (adhesión)
- Absorción de agua
- Permeabilidad al vapor de agua
- Densidad
- Conductividad térmica
- Durabilidad
- Tamaño máximo de los áridos
- Tiempo abierto o tiempo de corrección
- Reacción frente al fuego

En la designación de un producto, se pueden incluir otras informaciones sobre las propiedades especiales de un mortero si se destina a empleos específicos.

### HORMIGONES

Los hormigones que se consideran en este Pliego son los siguientes:

- Hormigón estructural
  - Para las cimentaciones, soleras, estructuras y forjados de los edificios: Hormigón armado (HA)
  - Para las cimentaciones de las casetas de los hidrantes: Hormigón en masa (HM)
- Hormigón de uso no estructural
  - Para regularización de la base de las cimentaciones, zanjas y arquetas: Hormigón de uso limpieza (HL)
  - Para anclajes de tuberías: Hormigón no estructural (HNE)

Los materiales a utilizar para la confección de los hormigones cumplirán la Instrucción EHE-08 y los siguientes artículos del presente Pliego: 0, 0, 0 y 0

# Pliego de condiciones

---

Para la fabricación del hormigón, el cemento, los áridos y los aditivos se medirán en peso, y el agua en volumen, salvo en aquellos casos en que el Director autorice medir los áridos en volumen.

## Hormigón estructural

Se utilizarán preferiblemente los siguientes hormigones estructurales:

HA - 25/B/20/IIa

HA - 25/P/20/IIa

HM - 20/B/20/IIa

HM - 20/P/20/IIa

### 1) COMPOSICIÓN

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 26º, 27º, 28º, 29º y 30º de la Instrucción EHE-08. Además, el ión cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites (véase 37.4 de la EHE-08):

Obras de hormigón pretensado	0,2% del peso del cemento
Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	0,4% del peso del cemento

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 175 kg/m<sup>3</sup>. En el caso de emplearse agua reciclada, de acuerdo con el Artículo 27º de la EHE-08, dicho límite podrá incrementarse hasta 185 kg/m<sup>3</sup>.

### 2) CONDICIONES DE CALIDAD

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, siendo siempre necesario indicar las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

## Pliego de condiciones

---

Tales condiciones deberán ser satisfechas por todas las unidades de producto componentes del total, entendiéndose por unidad de producto la cantidad de hormigón fabricada de una sola vez. Normalmente se asociará el concepto de unidad de producto a la amasada, si bien, en algún caso y a efectos de control, se podrá tomar en su lugar la cantidad de hormigón fabricado en un intervalo de tiempo determinado y en las mismas condiciones esenciales. En esta Instrucción se emplea la palabra "amasada" como equivalente a unidad de producto.

A los efectos de esta Instrucción, cualquier característica de calidad medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones (igual o superior a dos) de la característica de calidad en cuestión, realizadas sobre partes o porciones de la amasada.

### 3) CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas de los hormigones empleados en las estructuras, deberán cumplir las condiciones establecidas en el Artículo 39º de la Instrucción EHE-08.

A los efectos de dicha Instrucción, la resistencia del hormigón a compresión se refiere a los resultados obtenidos en ensayos de rotura a compresión a 28 días, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, fabricadas, conservadas y calidad se efectúe mediante probetas cúbicas, se seguirá el procedimiento establecido en 86.3.2. de la EHE-08

Las fórmulas contenidas en esta Instrucción corresponden a experimentación realizada con probeta cilíndrica, y del mismo modo, los requisitos y prescripciones que figuran en la Instrucción se refieren, salvo que expresamente se indique otra cosa, a probeta cilíndrica.

En algunas obras en las que el hormigón no vaya a estar sometido a solicitaciones en los tres primeros meses a partir de su puesta en obra, podrá referirse la resistencia a compresión a la edad de 90 días.

En ciertas obras o en alguna de sus partes, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares puede exigir la determinación de las resistencias a tracción o a flexotracción del hormigón, mediante ensayos normalizados.

En esta Instrucción, se denominan hormigones de alta resistencia a los hormigones con resistencia característica de proyecto  $f_{ck}$  superior a 50 N/mm<sup>2</sup>.

A efectos de la presente Instrucción, se consideran hormigones de endurecimiento rápido los fabricados con cemento de clase resistente 42,5R, 52,5 ó 52,5R siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,60, los fabricados con cemento de clase resistente 32,5R ó 42,5 siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50 o bien aquellos en los que se utilice acelerante de fraguado. El resto de los casos se consideran hormigones de endurecimiento normal.

### 4) VALOR MÍNIMO DE RESISTENCIA

En los hormigones estructurales, la resistencia de proyecto  $f_{ck}$  no será inferior a 20 N/mm<sup>2</sup> en hormigones en masa, ni a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigones armados o pretensados.

## Pliego de condiciones

---

Cuando el proyecto establezca, un control indirecto de la resistencia en estructuras de hormigón en masa o armado para obras de ingeniería de pequeña importancia, deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión  $f_{cd}$  no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>. En estos casos de nivel de control indirecto de la resistencia del hormigón, la cantidad mínima de cemento en la dosificación del hormigón también deberá cumplir los requisitos de la tabla 37.3.2.a. de la Instrucción EHE-08.

Los hormigones no estructurales (hormigones de limpieza, hormigones de relleno, bordillos y aceras), no tienen que cumplir este valor mínimo de resistencia ni deben identificarse con el formato de tipificación del hormigón estructural (definido en 39.2) ni les es de aplicación el articulado, ya que se rigen por lo indicado en el Anejo nº 18 de esta Instrucción.

### 5) DOCILIDAD DEL HORMIGÓN

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas.

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2. Las distintas consistencias y los valores límite del asentamiento del cono, serán los siguientes:

Consistencia	Asiento en cm	Tipo de compactación
Seca (S)	0 - 2	Vibrado energético y cuidadoso
Plástica (P)	3 - 5	Vibrado normal
Blanda (B)	6 - 9	Apisonado
Fluida (F)	10 - 15	Picado con barra
Líquida (L)	16 - 20	---

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

### Hormigón de uso no estructural

Se definen como hormigones de uso no estructural aquellos hormigones que no aportan responsabilidad estructural a la construcción pero que colaboran en mejorar las condiciones durables del hormigón estructural o que aportan el volumen necesario de un material resistente para conformar la geometría requerida para un fin determinado. Estos hormigones se pueden clasificar en dos clases:

- Hormigón de Limpieza (HL): Es un hormigón que tiene como fin evitar la desecación del hormigón estructural durante su vertido así como una posible contaminación de éste durante las primeras horas de su hormigonado.

## Pliego de condiciones

---

- Hormigón No Estructural (HNE): Hormigón que tiene como fin conformar volúmenes de material resistente. Ejemplos de éstos son los hormigones para aceras, hormigones para bordillos y los hormigones de relleno.

En las obras objeto de este Pliego sólo podrán utilizarse los siguientes hormigones de uso no estructural:

HL - 150/B/20

HNE - 20/B/40

### AGUA EN MORTEROS Y HORMIGONES

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en los siguientes apartados.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de las lechadas morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

En los casos en que no se posean antecedentes de uso, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma importante las propiedades de los morteros u hormigones con ellas fabricados, se rechazarán todas las que tengan un pH inferior a cinco (5); las que posean un total de sustancias disueltas superior a los quince (15) gramos por litro (15.000 ppm); aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresados en  $\text{SO}_4$  rebase un (1) gramo por litro (1.000 ppm); las que contengan ión cloro en proporción superior a seis (6) gramos por litro (6.000 ppm); las aguas en las que se aprecie la presencia de hidratos de carbono y finalmente, las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a quince (15) gramos por litro (15.000 ppm).

En cualquier caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7.130, UNE 7.131, UNE 7.132, UNE 7.178, UNE 7.234, UNE 7.235 Y UNE 7.236.

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón y morteros, salvo justificación técnica

# Pliego de condiciones

---

documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación.

El agua a emplear en morteros y hormigones se incluyen, en todos los casos, en el precio de estos materiales, no siendo de abono por separado.

## ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Como áridos para la fabricación de morteros y hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan o puedan contener piritas o cualquier otro tipo de sulfuros.

En cualquier caso, los áridos que se utilicen para la fabricación de morteros y hormigones, deberán cumplir las especificaciones de la vigente instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón, EHE, Instrucción que a estos efectos se incorporará como norma complementaria obligando consecuentemente al Contratista a su conocimiento.

### Clasificación de los áridos

Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz 5 UNE (Luz de malla 5 mm); por grava o árido grueso, el que resulta retenido por dicho tamiz; y por árido total, o simplemente árido cuando no haya lugar a confusiones, aquel que, de por sí o por mezcla posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El Director, para lograr la curva granulométrica adecuada, exigirá la clasificación del árido de acuerdo con el criterio siguiente:

- Tres (3) tamaños, cuando se destinen a obras de hormigón en masa. Solamente en el caso de obras aisladas podrá autorizar la clasificación en dos (2) tamaños.
- Se efectuarán comprobaciones periódicas del grado de clasificación obtenido, en los puntos de empleo de los áridos, a fin de tener en cuenta una posible corrección.

### Limitación del tamaño

Al menos el 90 por 100, en peso, del árido grueso será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

- a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y el borde de la pieza, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.
- b) Cuatro tercios entre una armadura y el parámetro más próximo.

## Pliego de condiciones

---

- c) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigona
- d) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los forjados.
- e) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los forjados.

La totalidad del árido será de tamaño inferior al doble del menor de los límites aplicables en cada caso.

### Prescripciones y ensayos

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites que se indican a continuación:

	<i>Cantidad máxima en % del peso total de la muestra</i>	
	<i>Árido fino</i>	<i>Árido grueso</i>
Terrones de arcilla. Determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7133	1,00	0,25
Partículas blandas. Determinadas con arreglo al método de ensayo indicado en la norma UNE 7134	---	0,25
Finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050. Determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la norma UNE-EN 933	5,00	1,00
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050, y que flota en un líquido de peso específico de 2,0. Determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la norma UNE-EN 1744-1	0,50	1,00
Compuesto de azufre expresado en $\text{SO}_4^-$ y referido al árido seco. Determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la norma UNE-EN 1744-1	1,20	1,20

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 1744-1 produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento. Realizado el análisis químico de la concentración de  $\text{SiO}_2$  y determinada la reducción de la alcalinidad R, de acuerdo con el método de ensayo indicado en la UNE 83121:1990, al árido será considerado como potencialmente reactivo si:

- Para  $R \leq 70$ , la concentración de  $\text{SiO}_2$  resulta R.
- Para  $R > 70$ , la concentración de  $\text{SiO}_2$  resulta  $35 + 0,5 R$ .

La pérdida de peso máxima experimentada por los áridos al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico, sulfato magnésico (método de ensayo UNE-EN 1367-2:1999) no será superior a la que se indica en el cuadro siguiente:



## Pliego de condiciones

---

<i>Áridos</i>	<i>Pérdida de peso</i>	
	<i>Con sulfato sódico</i>	<i>Con sulfato magnésico</i>
Finos	10 %	15 %
Gruesos	12 %	18 %

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 933-4:2000, no debe ser inferior a 0,15.

### Almacenamiento

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada los distintos tamaños. Los áridos más finos serán almacenados al abrigo de la lluvia. El Ingeniero Directos fijará el límite por debajo del cual se tomarán dichas precauciones.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

### PRODUCTOS DE ADICIÓN A LOS HORMIGONES

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5%) del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

Podrán utilizarse plastificantes y aceleradores del fraguado, si la correcta ejecución de las obras lo aconseja. Para ello se exigirá al Contratista que se realice una serie completa de ensayos sobre probetas con el aditivo que se pretenda utilizar, comprobándose en qué medida las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados. En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

1. Que la resistencia y la densidad sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricado sin aditivos.
2. Que no disminuya la resistencia a las heladas.
3. Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras.

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 29.1 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya.

# Pliego de condiciones

---

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya.

Los aditivos a emplear en morteros y hormigones se incluyen, en todos los casos, en el precio de estos materiales, no siendo de abono por separado.

## MATERIALES AUXILIARES PARA HORMIGONES

### Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

### Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

## MADERAS

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecado al aire, protegida del sol y de la lluvia durante no menos de dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas, o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entre corteza.
- Den sonido claro por percusión.

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes. El Director fijará las

# Pliego de condiciones

---

especies más adecuadas y sus dimensiones precisas cuando no estén especificadas en los Planos.

## ENCOFRADOS

Los encofrados que se utilicen para estas obras, en cualquier caso han de ser susceptibles de permitir el moldeo del hormigón con condiciones de seguridad y calidad, tanto si son de madera como de acero. Su utilización debe autorizarse por el Ingeniero Director.

La configuración de los mismos debe ser de tal forma que permita la ejecución en condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de las alineaciones de las armaduras que deban sobresalir del módulo a hormigonar.

### Tipos admitidos

En Obra se podrán emplear los siguientes tipos de encofrados:

- a) Madera Cepillada (treinta puestas máximo)
- b) Madera Cepillada Machihembrado (diez puesta máximo).
- c) Tablero prefabricado de madera machihembrado (diez puestas máximo)
- d) Panel de madera conglomerada (diez puestas máximo)
- e) Planchas de madera sobre encofrado de tablas (cuatro puestas máximo)
- f) Paneles de fornicación (quince puestas máximo)
- g) Encofrado modular con madera fenólica (quince puestas máximo) espesor inferior a la séptima parte (1/7)
- h) Encofrado modular metálico (cuarenta puestas máximo)
- i) Encofrado decorativo (diez puestas máximo)

Según el tipo de paramento se admitirán los siguientes tipos de encofrado:

- Paramentos no vistos (cara al terreno) en pequeñas obras de fábrica (Pozos, arquetas, rigolas, cimentaciones, etc.): Encofrados tipo b), c), g) ó h).
- Paramentos vistos (aún en zonas ocultas): Encofrados tipo b), d), f) g), h) ó i).
- Encofrados en pilares y vigas y losas edificio de vistas: Encofrados tipo b).

### Elementos de encofrado

Se entienden por elementos de encofrado los siguientes:

Berenjenos y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas las aristas y huellas, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

# Pliego de condiciones

---

Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento fijado. Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibido la utilización de piezas cúbicas en alzados.

Para carga de hormigón inferior a metro y medio (1,5) de altura en alzados, y siempre que el diámetro de las barras sea menor o igual a doce (12) mm., se podrán utilizar elementos plásticos como separadores, con forma de disco. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Como soportes de parrillas podrán utilizarse patillas de ferralla, con rigidez suficiente, previa aprobación por la Dirección de Obra.

El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios

Espadas y latiguillos para atirantamiento de encofrados en alzados. Como norma general queda prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido se utilizarán espadas recuperables. Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado; Deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios; Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción.

Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado: de este tipo de tirantes solo se admitirán aquellas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admite, pues, aquello que solo permiten el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.

Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con un mortero de resina epoxi de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con lechada de forma que se dé el color de estos paramentos.

Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en los precios del metro cúbico de hormigón, del metro cuadrado de encofrado o del kilogramo de acero.

## FÁBRICAS

Las fábricas contempladas en el presente Pliego están constituidas por los siguientes elementos:

- Piezas
- Morteros

## Pliego de condiciones

---

- Hormigón
- Armaduras
- Componentes auxiliares

Las fábricas deberán cumplir lo estipulado en el Código Técnico de la Edificación en su documento básico CTE-DB-SE-F “Seguridad Estructural: Fábricas”

### Piezas

Las piezas constitutivas de las fábricas cumplirán con las especificaciones de la Norma UNE-EN 771 “Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería” en sus diferentes partes, y podrán ser de los siguientes materiales:

- Piezas de arcilla cocida (UNE-EN 771-1:2005)
- Piezas silicocalcáreas (UNE-EN 771-2:2006)
- Bloques de hormigón (UNE-EN 771-3:2005)
- Bloques de hormigón celular curado en autoclave (UNE-EN 771-4:2005)
- Piezas de piedra artificial (UNE-EN 771-5:2005)
- Piezas de piedra natural (UNE-EN 771-6:2006)

Las piezas para fábricas se designan por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta). El uso de morteros de junta delgada, o de ancho inusual modifica la relación entre las medidas nominal y modular. Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los grupos definidos en la tabla siguiente:

Característica	Maciza	Perforada		Grupo Aligerada		Hueca	
		cerámica	hormigón	cerámica	hormigón	cerámica	hormigón
Volumen de huecos (% del bruto) <sup>(1)</sup>	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤ 60 <sup>(2)</sup>	≤ 60 <sup>(2)</sup>	≤ 70	
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25
Espesor combinado (% del ancho total) <sup>(3)</sup>	≥ 37,5	≥ 20		≥ 20			

<sup>(1)</sup> Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.  
<sup>(2)</sup> El límite del 55% para las piezas de cerámica y del 60% para las de hormigón, puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de modo importante.  
<sup>(3)</sup> El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.

La disposición de huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza durante la fabricación, manejo o colocación.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas,  $f_b$ , será de 5 N/mm<sup>2</sup>. No obstante, pueden aceptarse piezas con una resistencia normalizada a compresión inferior, hasta 4 N/mm<sup>2</sup> en fábricas sustentantes y hasta 3 N/mm<sup>2</sup> en fábricas sustentadas, siempre que, o se limite la tensión de trabajo a compresión en estado límite último al 75% de la resistencia de cálculo de la fábrica,  $f_k$ , o bien se realicen estudios específicos sobre la resistencia a compresión de la misma.

# Pliego de condiciones

---

## Morteros

Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas sean rectificadas o moldeadas y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

- Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en  $\text{N/mm}^2$
- Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena) La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de  $f_m$  supuesto.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M4. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

## Hormigón

El hormigón empleado para el relleno de huecos de la fábrica armada se caracteriza, a efectos de cálculo, por los valores de  $f_{ck}$  (resistencia característica a compresión) y de  $f_{cvk}$  (resistencia característica a corte) asociado al anterior para la aplicación del CTE-DB-SE-F, de la tabla siguiente:

Resistencia característica a compresión $f_{ck}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	20	25
Resistencia característica a corte $f_{cvk}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	0,39	0,45

El tamaño máximo del árido no será mayor que 10 mm cuando el hormigón rellene huecos de dimensión no menor que 50 mm, o cuando el recubrimiento de las armaduras esté entre 15 y 25 mm. No será mayor que 20 mm cuando el hormigón rellene huecos de dimensión no menor que 100 mm o cuando el recubrimiento de la armadura no sea menor que 25 mm.

## Armaduras

Además de los aceros establecidos en EHE-08, se consideran aceptables los aceros inoxidables según UNE ENV 10080:1996, UNE EN 10088 y UNE EN 845-3:2001, y para pretensar los de EN 10138.

El galvanizado, o cualquier tipo de protección equivalente, debe ser compatible con las características del acero a proteger, no afectándolas desfavorablemente.

Como valor medio del módulo de elasticidad del acero, puede adoptarse el de  $200 \text{ kN/mm}^2$

## Pliego de condiciones

---

La resistencia característica de anclaje por adherencia de las armaduras puede obtenerse de la tabla adjunta. Armaduras confinadas son las incluidas en secciones de hormigón de dimensiones no menores que 150 mm, o cuando el hormigón se halle confinado entre piezas. Las poco confinadas son las incluidas en mortero, o en secciones de hormigón con dimensiones menores que 150 mm, o cuando el hormigón no esté confinado entre piezas. Los valores indicados valen para hormigones de más resistencia.

Tipo de confinamiento	Poco		confinada		Confinada
	Mortero	M5-M9	M10-M14	sM15-M19	
Hormigón	—	—	—	HA25	HA25
barras lisas de acero	0,7	1,2	1,4	1,5	1,8
barras corrugadas de acero al carbono o inoxidable	1	1,5	2	2,5	4,1

Para armaduras prefabricadas, como las armaduras de tendel, en ausencia de datos específicos, como resistencia característica de anclaje puede considerarse la resistencia característica de anclaje de las barras longitudinales.

### Componentes auxiliares

Las barreras antihumedad serán eficaces respecto al paso del agua y a su ascenso capilar. Tendrán una durabilidad acorde al tipo de edificio. Estarán formadas por materiales que no sean fácilmente perforables al utilizarlas, y serán capaces de resistir las tensiones de cálculo de compresión sin extrusionarse.

Las barreras antihumedad tendrán suficiente resistencia superficial de rozamiento como para evitar el movimiento de la fábrica que descansa sobre ellas.

### Recepción de los materiales

#### 1) PIEZAS

Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.

Para bloques de piedra natural se confirmará la procedencia y las características especificadas en el proyecto, constatando que la piedra está sana y no presenta fracturas.

Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza citado.

Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.

El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor  $\delta$  de la tabla adjunta debe ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada. Si se trata de piezas de categoría I, en las cuales el valor

## Pliego de condiciones

---

declarado es el característico, se convertirá en el medio, utilizando el coeficiente de variación y se procederá análogamente.

Altura de pieza (mm)	Menor dimensión horizontal de la pieza (mm)				
	50	100	150	200	≥250
50	0,85	0,75	0,70	–	–
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
≥250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizada con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso, del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores.

Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN771 y se ensayarán según

EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor  $\delta$  de la tabla 8.1, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.

Si la resistencia a compresión de un tipo de piezas con forma especial tiene influencia predominante en la resistencia de la fábrica, su resistencia se podrá determinar con la última norma citada.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

### 2) ARENAS

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia.

Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

### 3) CEMENTOS Y CALES

Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire.

Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

### 4) MORTEROS SECOS PREPARADOS Y HORMIGONES PREPARADOS



# Pliego de condiciones

---

En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.

La recepción y el almacenaje se ajustarán a lo señalado para el tipo de material.

Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.

El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

## ACEROS

### I.1.1.A. Aceros para emplear como armaduras de estructuras de hormigón armado

#### 1) ARMADURAS PASIVAS

Se entiende por armadura pasiva el resultado de montar, en el correspondiente molde o encofrado, el conjunto de armaduras normalizadas, armaduras elaboradas o ferrallas armadas que, convenientemente solapadas y con los recubrimientos adecuados, tienen una función estructural.

A los efectos de esta Instrucción, los productos de acero que pueden emplearse para la elaboración de armaduras pasivas pueden ser:

- Barras rectas o rollos de acero corrugado soldable
- Alambres de acero corrugado o grafilado soldable
- Alambres lisos de acero soldable

Los alambres lisos sólo pueden emplearse como elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los productos de acero para armaduras pasivas no presentarán defectos superficiales ni grietas.

Las secciones nominales y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la UNE EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de la sección nominal.

Se entiende por diámetro nominal de un producto de acero el número convencional que define el círculo respecto al cual se establecen las tolerancias. El área del mencionado círculo es la sección nominal.

Los redondos para armaduras serán de fabricación homologada con el sello de calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación según las normas: UNE 36068:1994 y UNE EN 10080.

Las superficies de los redondos, no presentarán asperezas susceptibles de herir a los operarios. Los redondos estarán exentos de pelos, grietas, sopladuras, mermas de sección u otros efectos perjudiciales a la resistencia del acero. Las barras en las que se

## Pliego de condiciones

aprecien defectos de laminación, falta de homogeneidad, manchas debidas a impurezas, grietas o cualquier otro defecto, serán desechadas sin necesidad de someterlas a ninguna clase de pruebas.

Se realizará un control de calidad del acero a nivel normal, correspondiente a un coeficiente de minoración de su resistencia de  $\gamma_s = 1,15$ .

El contratista presentará la hoja de ensayos de cada partida, redactada por un Laboratorio Oficial dependiente del Ministerio de Fomento. Únicamente se efectuarán los ensayos precisos para completar los de dichas hojas, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible del ensayo de plegado.

### Barras o rollos de acero corrugado soldable

Sólo podrán emplearse barras o rollos de acero corrugado soldable que sean conformes con UNE EN 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la UNE EN 10080:

6 – 8 – 10 - 12 - 14 - 16 - 20 – 25 - 32 y 40 mm.

Las armaduras para hormigón armado serán corrugadas de adherencia mejorada, con aptitud garantizada para el soldeo, de acero especial estirado en frío, con límites elásticos de 400 y 500 N/mm<sup>2</sup>. Sólo podrán emplearse los siguientes tipos de acero corrugado:

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\epsilon_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\epsilon_{m\acute{a}x}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo <sup>(3)</sup>	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación $f_s/f_y$ <sup>(2)</sup>		≥ 1,05	≥ 1,05	$1,20 \leq f_s/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_s/f_y \leq 1,35$
Relación $f_y \text{ real}/f_y \text{ nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla anterior. Además, las barras deberán tener aptitud al doblado-desdoblado, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1. Alternativamente al

# Pliego de condiciones

ensayo de aptitud al doblado-desdoblado, se podrá realizar el ensayo de doblado simple, según UNE-EN ISO 15630-1.

Las características de adherencia del acero podrán comprobarse mediante el método general del anejo C de la UNE EN 10080 o, alternativamente, mediante la geometría de corrugas conforme a lo establecido en el método general definido en el apartado 7.4 de la UNE EN 10080.

Los redondos para armaduras serán de fabricación homologada con el sello de calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación según las normas: UNE 36068:1994 y UNE EN 10080.

## Alambres corrugados y alambres lisos

Se entiende por alambres corrugados o grafilados aquéllos que cumplen los requisitos establecidos para la fabricación de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, de acuerdo con lo establecido en UNE EN 10080.

Se entiende por alambres lisos aquéllos que cumplen los requisitos establecidos para la fabricación de elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía, de acuerdo con lo establecido en UNE EN 10080.

Los diámetros nominales de los alambres serán los definidos en la tabla 6 de la UNE EN 10080 y, por lo tanto, se ajustarán a la serie siguiente:

4 - 4,5 - 5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 11 - 12 - 14 y 16 mm.

Sólo podrá utilizarse el acero del tipo B 500 T, cuyas características son las siguientes:

Designación	Ensayo de tracción <sup>(1)</sup>				Ensayo de doblado-desdoblado, según UNE-EN ISO 15630-1  = 90° <sup>(5)</sup>  = 20° <sup>(6)</sup>  Diámetro de mandril D'
	Límite elástico  $f_y$ , (N/mm <sup>2</sup> )  (2)	Carga unitaria de rotura  $f_s$ , (N/mm <sup>2</sup> )  (2)	Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros  A ( % )	Relación  $f_s/f_y$	
B 500 T	500	550	8 <sup>(3)</sup>	1,03 <sup>(4)</sup>	5 d <sup>(7)</sup>

## 2) ARMADURAS ACTIVAS

Se denominan armaduras activas a las disposiciones de elementos de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce la fuerza del pretensado en la estructura. Pueden estar constituidos a partir de alambres, barras o cordones.

El producto de acero para armaduras activas deberá estar libre de defectos superficiales producidos en cualquier etapa de su fabricación que impidan su adecuada utilización. Salvo una ligera capa de óxido superficial no adherente, no son admisibles alambres o cordones oxidados.

## Pliego de condiciones

---

Se denomina "tendón" al conjunto de las armaduras paralelas de pretensado que, alojadas dentro de un mismo conducto, se consideran en los cálculos como una sola armadura. En el caso de armaduras pretesas, recibe el nombre de tendón, cada una de las armaduras individuales.

### Alambres de pretensado

Son productos de sección maciza, liso o grafilado, que normalmente se suministran en rollos.

Se entiende como alambres de pretensado aquellos que cumplen los requisitos establecidos en UNE 36094 o, en su caso, en la correspondiente norma armonizada de producto. Sus características mecánicas, obtenidas a partir del ensayo a tracción realizado según la UNE-EN ISO 15630-3, deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- La carga unitaria máxima  $f_{m\acute{a}x}$  no será inferior a los valores que figuran en la tabla siguiente:

Designación	Serie de diámetros nominales, en mm	Carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$ en N/mm <sup>2</sup> no menor que
Y 1570 C	9,4 - 10,0	1.570
Y 1670 C	7,0 - 7,5 - 8,0	1.670
Y 1770 C	3,0 - 4,0 - 5,0 - 6,0	1.770
Y 1860 C	4,0 - 5,0	1.860

- El límite elástico  $f_y$  estará comprendido entre el 0,85 y el 0,95 de la carga unitaria máxima  $f_{m\acute{a}x}$ . Esta relación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también los correspondientes a cada uno de los alambres ensayados.
- El alargamiento bajo carga máxima medido sobre una base de longitud igual o superior a 200 mm no será inferior al 3,5 por 100. Para los alambres destinados a la fabricación de tubos, dicho alargamiento será igual o superior al 5 por 100.
- La estricción a la rotura será igual o superior al 25 por 100 en alambres lisos y visible a simple vista en el caso de alambres grafilados.
- El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante con una tolerancia de  $\pm 7$  por 100.

Los valores del diámetro nominal, en milímetros, de los alambres se ajustarán a la serie siguiente:

3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 7,5 - 8 - 9,4 - 10 mm

Las características geométricas y ponderales de los alambres de pretensado, así como las tolerancias correspondientes, se ajustarán a lo especificado en la UNE 36094

### Barras de pretensado

Son productos de sección maciza que se suministra solamente en forma de elementos rectilíneos.

## Pliego de condiciones

---

Las características mecánicas de las barras de pretensado, deducidas a partir del ensayo de tracción realizado según la UNE-EN ISO 15630-3 deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- La carga unitaria máxima  $f_{m\acute{a}x}$  no será inferior a 980 N/mm<sup>2</sup>.
- El límite elástico  $f_y$ , estará comprendido entre el 75 y el 90 por 100 de la carga unitaria máxima  $f_{m\acute{a}x}$ . Esta relación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también los correspondientes a cada una de las barras ensayadas.
- El alargamiento bajo carga máxima medido sobre una base de longitud igual o superior a 200 mm no será inferior al 3,5 por 100.
- El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante con una tolerancia del  $\pm 7$  por 100.

Las barras soportarán sin rotura ni agrietamiento el ensayo de doblado especificado en la UNE-EN ISO 15630-3.

La relajación a las 1.000 horas a temperatura de  $20^\circ \pm 1^\circ$  C y para una tensión inicial igual al 70 por 100 de la carga unitaria máxima garantizada, no será superior al 3 por 100. El ensayo se realizará según la UNE-EN ISO 15630-3.

### Cordones de pretensado

Son productos formado por un número de alambres arrollados helicoidalmente, con el mismo paso y el mismo sentido de torsión, sobre un eje ideal común (véase UNE 36094). Los cordones se diferencian por el número de alambres, del mismo diámetro nominal y arrollados helicoidalmente sobre un eje ideal común y que pueden ser 2, 3 ó 7 cordones.

Los cordones pueden ser lisos o grafilados. Los cordones lisos se fabrican con alambres lisos. Los cordones grafilados se fabrican con alambres grafilados. En este último caso, el alambre central puede ser liso. Los alambres grafilados proporcionan mayor adherencia con el hormigón.

Sus características mecánicas, obtenidas a partir del ensayo a tracción realizado según la UNE-EN ISO 15630-3, deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- La carga unitaria máxima  $f_{m\acute{a}x}$  no será inferior a los valores que figuran en las tablas siguientes:

## Pliego de condiciones

---

Cordones de 2 ó 3 alambres

Designación	Serie de diámetros nominales, en mm	Carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$ en N/mm <sup>2</sup> no menor que:
Y 1770 S2	5,6 - 6,0	1.770
Y 1860 S3	6,5 - 6,8 - 7,5	1.860
Y 1960 S3	5,2	1.960
Y 2060 S3	5,2	2.060

Cordones de 7 alambres

Designación	Serie de diámetros nominales, en mm	Carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$ en N/mm <sup>2</sup>
Y 1770 S7	16,0	1.770
Y 1860 S7	9,3 - 13,0 - 15,2 - 16,0	1.860

- El límite elástico  $f_y$  estará comprendido entre el 0,88 y el 0,95 de la carga unitaria máxima  $f_{m\acute{a}x}$ . Esta limitación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también cada uno de los elementos ensayados.
- El alargamiento bajo carga máxima, medido sobre una base de longitud igual o superior a 500 mm, no será inferior al 3,5 por 100.
- La estricción a la rotura será visible a simple vista.
- El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante, con una tolerancia de  $\pm 7$  por 100.
- La relajación a las 1.000 horas a temperatura de  $20^\circ \pm 1,0^\circ\text{C}$ , y para una tensión inicial igual al 70 por 100 de la carga unitaria máxima real, determinada no será superior al 2,5 por 100.
- El valor medio de las tensiones residuales a tracción del alambre central deberá ser inferior a 50 N/mm<sup>2</sup> al objeto de garantizar un comportamiento adecuado frente a la corrosión bajo tensión

El valor del coeficiente de desviación  $D$  en el ensayo de tracción desviada, según UNE ENISO 15630-3, no será superior a 28, para los cordones con diámetro nominal igual o superior a 13 mm.

Las características geométricas y ponderales, así como las correspondientes tolerancias, de los cordones se ajustarán a lo especificado en la UNE 36094.

## Pliego de condiciones

### Aceros para emplear como elementos estructurales en forma de perfiles, pletinas o chapas

Los aceros constituyentes de cualquier tipo de perfiles, pletinas y chapas, serán dulces, perfectamente soldables.

Los aceros considerados en este documento son los establecidos en la norma UNE EN 10025 “Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general” en cada una de las partes que la componen, cuyas características se resumen en la tabla siguiente:

Designación	Tensión (N/mm <sup>2</sup> )		Módulo de Young, E (N/mm <sup>2</sup> )	Módulo rigidez, G (N/mm <sup>2</sup> )	Coeficiente Poisson, $\nu$	Coeficiente dilatación, $\alpha$ (°C) <sup>-1</sup>	Densidad, $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )
	Límite elástico	Rotura					
S 235	235	360	2,10 · 10 <sup>5</sup>	8,10 · 10 <sup>4</sup>	0,3	1,2 · 10 <sup>-5</sup>	7850
S 275	275	410					
S 355	355	470					
S 450	450	550					

También pueden emplearse los aceros establecidos por las normas UNE-EN 10210-1:1994 relativa a “Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grado fino” y en la norma UNE-EN 10219-1:1998, relativa a “Secciones huecas de acero estructural conformados en frío”.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

Todas las piezas deberán estar desprovistas de pelos, grietas, estrías, fisuras y sopladuras. También se rechazarán aquellas unidades que sean agrias en su comportamiento. Las chapas para calderería, carpintería metálica, puertas, etc. deberán estar totalmente exentas de óxido antes de la aplicación de las pinturas de protección.

Las superficies deberán ser regulares. Los defectos superficiales se podrán eliminar con buril o muela, a condición de que en las zonas afectadas sean respetadas las dimensiones fijadas por los planos de ejecución con las tolerancias previstas.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

## TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)

Las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) contempladas en el presente Pliego cumplirán con las especificaciones de las siguientes normas:

- Norma UNE-EN ISO 1452-1:2010 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Generalidades.”
- Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Tubos”

### Definiciones

#### 1) DEFINICIONES GEOMÉTRICAS

- **Tamaño nominal, DN:** Designación numérica del tamaño de un componente, distinta de la designación del componente por el tamaño de rosca, que es un número, convenientemente redondeado, aproximadamente igual a la dimensión de fabricación en mm.
- **Tamaño nominal, DN/OD:** Tamaño nominal, relativo al diámetro exterior.
- **Diámetro nominal,  $d_n$ :** Diámetro especificado, en mm, atribuido al tamaño nominal.
- **Diámetro exterior en cualquier punto,  $d_e$ :** Valor de la medición del diámetro exterior en una sección transversal en cualquier punto del tubo, redondeado a 0,1 mm inmediatamente superior.
- **Diámetro exterior medio,  $d_{em}$ :** Valor de la medición de la circunferencia exterior del tubo o del extremo macho de un accesorio en cualquier sección transversal, dividido por  $\pi$ , redondeado al 0,1 mm inmediatamente superior.
- **Diámetro interior medio de una embocadura,  $d_{sm}$ :** La media aritmética de dos diámetros interiores medidos perpendicularmente, uno respecto del otro, en el punto medio de la longitud de la embocadura.
- **Ovalación:** Diferencia entre los diámetros exteriores máximo y mínimo medidos en la misma sección recta de un tubo o extremo macho, o entre los diámetros interiores máximo y mínimo medidos en la misma dirección recta de una embocadura.
- **Espesor de pared nominal,  $e_n$ :** Designación numérica del espesor de pared de un componente, que es un número redondeado convenientemente, aproximadamente igual a la dimensión de fabricación, en mm.
- **Espesor de pared medio,  $e_m$ :** Media aritmética de un número de medidas del espesor de pared, regularmente distribuidas alrededor de la circunferencia



# Pliego de condiciones

---

en la misma sección transversal de un componente, incluyendo los valores mínimo y máximo medidos del espesor de pared.

- **Tolerancia:** Variación permisible del valor especificado de una cantidad, expresada como la diferencia entre los valores máximo y mínimo permisibles.
- **Serie de tubos S:** Número de designación del tubo de acuerdo con la Norma ISO 4065.

$$[S] = \frac{d_n - e_n}{2 \cdot e_n}$$

- **Relación de dimensiones normalizada, SDR:** Relación entre el diámetro exterior nominal,  $d_n$ , de un tubo y su espesor de pared nominal,  $e_n$ .

$$[SDR] = 2 \cdot [S] + 1$$

## 2) DEFINICIONES DEL MATERIAL

- **Material virgen:** Material en forma de gránulos o polvo que no ha sido sometido a otro uso o transformación que el requerido para su fabricación y al que no se le ha añadido ningún material de reprocesado o reciclable.
- **Material de reprocesado interno:** Material preparado de la molienda de tubos o accesorios nuevos sin utilizar, incluyendo arranques de producción de tubos y accesorios, que será reprocesado en las instalaciones del fabricante después que él mismo lo haya procesado por moldeo o inyección, y donde se conoce la formulación completa.
- **Material de reprocesado externo:** Material procedente de tubos, accesorios o productos de PVC-U no utilizados.
- **Material reciclable:** Material procedente de tubos, accesorios o productos de PVC-U usados.

## 3) DEFINICIONES RELATIVAS A LAS CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

- **Límite inferior de confianza, LCL:** Cantidad, expresada en MPa, que puede considerarse como una propiedad del material, y que representa el límite inferior de confianza al 97,5% de la resistencia media a largo plazo a 20°C durante 50 años con presión hidráulica interna.
- **Resistencia mínima requerida, MRS:** Valor del LCL, redondeado al valor inferior más próximo de la serie R10 o de la serie R20, dependiendo del valor de LCL.
- **Coefficiente global de servicio (diseño), C:** Coeficiente global con un valor mayor que uno, que tiene en cuenta tanto las condiciones de servicio, como las propiedades de los componentes de un sistema de canalización además de las consideradas en el LCL.
- **Esfuerzo de diseño,  $\sigma_s$ :** Esfuerzo admisible, para una aplicación determinada. Se calcula según:

# Pliego de condiciones

---

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C}$$

## 4) DEFINICIONES RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SERVICIO

- **Presión nominal, PN:** Designación numérica utilizada con fines de referencia y relacionada con las características mecánicas del componente de un sistema de canalización. Para los sistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua, se corresponde con la presión hidrostática admisible, en bar, para el transporte de agua a 20°C durante 50 años.
- **Presión de funcionamiento admisible, PFA:** Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar de forma permanente en servicio.
- **Presión admisible de prueba en zanja, PEA:** Máxima presión hidrostática que un componente recién instalado puede soportar durante una duración relativamente corta, con el fin de asegurar la integridad y estanquidad de la tubería.
- **Esfuerzo hidrostático,  $\sigma$ :** Esfuerzo inducido en la pared de un tubo, en MPa, cuando se aplica una presión de agua, p:

$$\sigma_s = \frac{10 \cdot p \cdot (d_{em} - e)}{2 \cdot e}$$

## DEFINICIONES PARA LAS UNIONES DE LOS TUBOS

- **Uniones resistentes al esfuerzo axial:** Una unión que puede resistir las fuerzas axiales sin ningún mecanismo de soporte externo adicional.
- **Uniones no resistentes al esfuerzo axial:** Una unión que no puede resistir las fuerzas axiales sin un mecanismo de soporte axial externo adicional.

## Material

### 1) COMPUESTO A UTILIZAR

El compuesto del que se hacen los tubos, accesorios y válvulas debe ser un compuesto de PVC-U. Este compuesto debe consistir en resina de PVC-U, al que se le pueden añadir los aditivos que sean necesarios para facilitar la fabricación de tubos, accesorios y válvulas conformes con los requisitos de las partes 2, 3, 4 y 5 de la norma EN 1452, según el caso.

Ninguno de estos aditivos debe utilizarse por separado o conjuntamente, en cantidades suficientes para constituir un riesgo tóxico, organoléptico o microbiológico, o que influyan sobre la fabricación o las propiedades de encolado del producto, o sobre las propiedades químicas y físicas o mecánicas, en particular la resistencia al impacto y la resistencia mecánica a largo plazo como se especifica en la norma EN 1452.

Además del material virgen, puede utilizarse material de reprocesado interno del fabricante obtenido durante la fabricación y de los ensayos de productos conformes con

# Pliego de condiciones

---

los requisitos de la norma EN 1452. No debe emplearse material de reprocesado externo ni reciclable.

## 2) ASPECTO

Cuando se efectúe un examen visual sin aumentos, las superficies interna y externa de los tubos deben ser lisas, limpias y exentas de ranuras, cavidades y otros defectos superficiales que puedan impedir satisfacer los requisitos de la norma. El material no debe contener ninguna impureza visible sin aumento. Cada extremo del tubo debe cortarse limpia y perpendicularmente a su eje.

## 3) COLOR

El color de los tubos debe ser gris, azul o crema. El color de los tubos debe ser uniforme en todo el espesor de pared. Para aplicaciones no enterradas, no debe utilizarse el color crema.

## 4) OPACIDAD

La pared del tubo debe ser opaca y no debe transmitir más del 0,2% de luz visible cuando se mida de acuerdo al método descrito en la norma EN 578. Este requisito no se aplica a los tubos de color crema.

## 5) RESISTENCIA MÍNIMA REQUERIDA

El material del tubo debe tener una resistencia mínima requerida MRS de al menos 25 MPa.

## Características geométricas

### 1) DIÁMETROS EXTERIORES NOMINALES, MEDIOS, OVALACIÓN Y SUS TOLERANCIAS

Los tubos de PVC-U cumplirán con lo indicado en la siguiente tabla:

# Pliego de condiciones

## Diámetros exteriores nominales y sus tolerancias

Medidas en milímetros

Diámetro exterior nominal $d_n$	Tolerancias para el diámetro exterior medio $d_{em}^{1)}$ x	Tolerancia de ovalación <sup>2)</sup>	
		S 20 a S 16 <sup>3)</sup>	S 12,5 a S 5 <sup>4)</sup>
12	0,2	–	0,5
16	0,2	–	0,5
20	0,2	–	0,5
25	0,2	–	0,5
32	0,2	–	0,5
40	0,2	1,4	0,5
50	0,2	1,4	0,6
63	0,3	1,5	0,8
75	0,3	1,6	0,9
90	0,3	1,8	1,1
110	0,4	2,2	1,4
125	0,4	2,5	1,5
140	0,5	2,8	1,7
160	0,5	3,2	2,0
180	0,6	3,6	2,2
200	0,6	4,0	2,4
225	0,7	4,5	2,7
250	0,8	5,0	3,0
280	0,9	6,8	3,4
315	1,0	7,6	3,8
355	1,1	8,6	4,3
400	1,2	9,6	4,8
450	1,4	10,8	5,4
500	1,5	12,0	6,0
560	1,7	13,5	6,8
630	1,9	15,2	7,6
710	2,0	17,1	8,6
800	2,0	19,2	9,6
900	2,0	21,6	–
1 000	2,0	24,0	–

1) La tolerancia es conforme con el grado D de la ISO 11922-1:1997 para  $d_n \leq 50$  y con el grado C para  $d_n > 50$ . La tolerancia se expresa en la forma  $0^{+x}$  mm, donde x es el valor de la tolerancia.

2) La tolerancia se expresa como la diferencia entre los valores mayor y menor del diámetro exterior en una sección recta del tubo (es decir,  $d_{e,máx} - d_{e,min}$ ).

3) Para  $d_n \leq 250$ , la tolerancia es conforme con el grado N de la ISO 11922-1:1997. Para  $d_n > 250$  la tolerancia es conforme con el grado M de la ISO 11922-1:1997. El requisito de ovalación sólo es aplicable antes del almacenamiento.

4) Para un  $d_n$  de 12 a 1 000, la tolerancia es conforme al 0,5 del grado M de la ISO 11922-1:1997. El requisito de ovalación solamente es aplicable antes de que los tubos abandonen el local del fabricante.

## 2) ESPESORES DE PARED

# Pliego de condiciones

El espesor de pared nominal,  $e_n$  se clasifica con las series de tubo S. El espesor de pared nominal se corresponde con espesor de pared mínimo admisible. Debe estar conforme con la tabla siguiente:

## Espesores nominales (mínimos) de pared

Medidas en milímetros

Diámetro exterior nominal	Espesor nominal (mínimo) de pared								
	Series de tubos S								
	S 20 (SDR 41)	(S 16,7) (SDR 34,4)	S 16 (SDR 33)	S 12,5 (SDR 26)	S 10 (SDR 21)	S 8 (SDR 17)	S 6,3 (SDR 13,6)	S 5 (SDR 11)	
$d_n$	<b>Presión nominal PN basada en el coeficiente de servicio (diseño) <math>C = 2,5</math></b>								
		PN 6	PN 6	PN 8	PN 10	PN 12,5	PN 16	PN 20	
12		–	–	–	–	–	–	1,5	
16		–	–	–	–	–	–	1,5	
20		–	–	–	–	–	1,5	1,9	
25		–	–	–	–	1,5	1,9	2,3	
32		–	–	1,5	1,6	1,9	2,4	2,9	
40		–	1,5	1,6	1,9	2,4	3,0	3,7	
50		1,5	1,6	2,0	2,4	3,0	3,7	4,6	
63		1,9	2,0	2,5	3,0	3,8	4,7	5,8	
75		2,2	2,3	2,9	3,6	4,5	5,6	6,8	
90		2,7	2,8	3,5	4,3	5,4	6,7	8,2	
		<b>Presión nominal PN basada en el coeficiente de servicio (diseño) <math>C = 2,0</math></b>							
		PN 6	PN 7,5	PN 8	PN 10	PN 12,5	PN 16	PN 20	PN 25
110		2,7	3,2	3,4	4,2	5,3	6,6	8,1	10,0
125		3,1	3,7	3,9	4,8	6,0	7,4	9,2	11,4
140		3,5	4,1	4,3	5,4	6,7	8,3	10,3	12,7
160		4,0	4,7	4,9	6,2	7,7	9,5	11,8	14,6
180		4,4	5,3	5,5	6,9	8,6	10,7	13,3	16,4
200		4,9	5,9	6,2	7,7	9,6	11,9	14,7	18,2
225		5,5	6,6	6,9	8,6	10,8	13,4	16,6	–
250		6,2	7,3	7,7	9,6	11,9	14,8	18,4	–
280		6,9	8,2	8,6	10,7	13,4	16,6	20,6	–
315		7,7	9,2	9,7	12,1	15,0	18,7	23,2	–
355		8,7	10,4	10,9	13,6	16,9	21,1	26,1	–
400		9,8	11,7	12,3	15,3	19,1	23,7	29,4	–
450		11,0	13,2	13,8	17,2	21,5	26,7	33,1	–
500		12,3	14,6	15,3	19,1	23,9	29,7	36,8	–
560		13,7	16,4	17,2	21,4	26,7	–	–	–
630		15,4	18,4	19,3	24,1	30,0	–	–	–
710		17,4	20,7	21,8	27,2	–	–	–	–
800		19,6	23,3	24,5	30,6	–	–	–	–
900		22,0	26,3	27,6	–	–	–	–	–
1 000		24,5	29,2	30,6	–	–	–	–	–

NOTA 1 – Los espesores de pared nominales están conformes con la ISO 4065:1996.

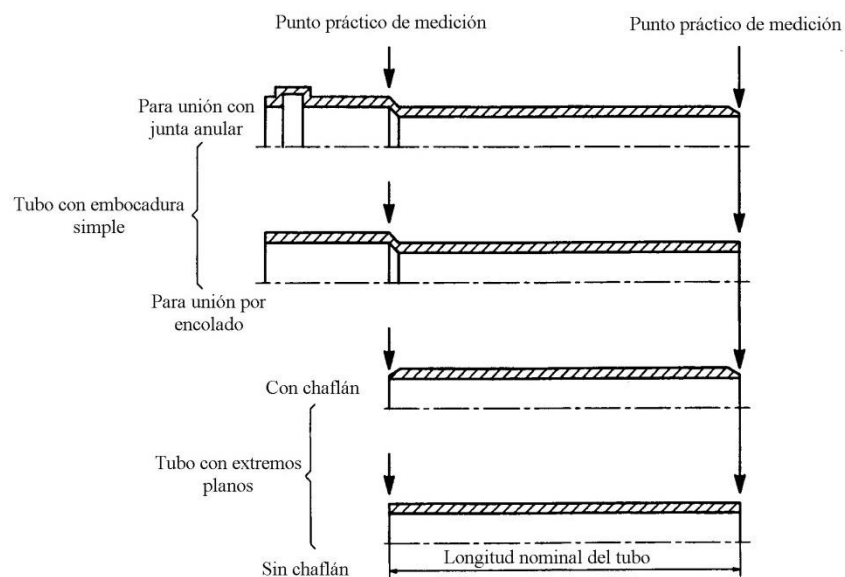
NOTA 2 – Si se desea aplicar un coeficiente global de servicio (diseño) de 2,5 (en vez de 2,0) para tubos con diámetros nominales superiores a 90 mm, debe elegirse la serie de presión, PN, inmediatamente superior.

NOTA 3 – Los valores de PN 6 para S 20 y S 16 están calculados con el número de Renard de 6,3.

NOTA 4 – Las series de tubos S 16,7 entre paréntesis tenderá a suprimirse a finales del año 1999.

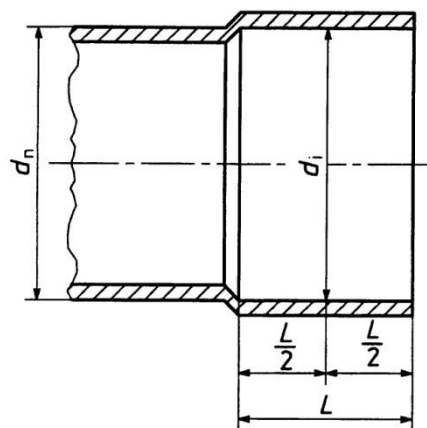
### 3) LONGITUD DEL TUBO

La longitud nominal del tubo debe ser la mínima longitud, donde no esté incluida la profundidad de las partes de embocadura, como se indica en la figura siguiente:



### 4) TUBOS CON EMBOCADURAS PARA UNIÓN POR ENCOLADO

Las dimensiones de las embocaduras para unión por encolado están indicadas en la figura y deben estar conformes con la tabla siguiente:



## Pliego de condiciones

El diámetro interior nominal de una embocadura debe ser igual al diámetro exterior nominal,  $d_n$ , del tubo. El ángulo interno máximo de la zona de embocadura no debe ser superior a  $0^\circ 30'$  (30 minutos). Los requisitos para los diámetros interiores medios,  $d_{im}$ , de las embocaduras deben aplicarse en el punto medio de la longitud de embocadura.

Diámetro interior nominal de la embocadura $d_n$	Diámetro interior medio de la embocadura		Ovalación máxima para $d_i$ 1)	Longitud mínima de la embocadura $L_{min}^{2)}$
	$d_{im,min}$	$d_{im,máx}$		
12	12,1	12,3	0,25	12,0
16	16,1	16,3	0,25	14,0
20	20,1	20,3	0,25	16,0
25	25,1	25,3	0,25	18,5
32	32,1	32,3	0,25	22,0
40	40,1	40,3	0,25	26,0
50	50,1	50,3	0,3	31,0
63	63,1	63,3	0,4	37,5
75	75,1	75,3	0,5	43,5
90	90,1	90,3	0,6	51,0
110	110,1	110,4	0,7	61,0
125	125,1	125,4	0,8	68,5
140	140,2	140,5	0,9	76,0
160	160,2	160,5	1,0	86,0
180	180,2	180,6	1,1	96,0
200	200,2	200,6	1,2	106,0
225	225,3	225,7	1,4	118,5
250	250,3	250,8	1,5	131,0
280	280,3	280,9	1,7	146,0
315	315,4	316,0	1,9	163,5

1) Las tolerancias de ovalación son los valores redondeados al 0,25 veces el grado M de la ISO 11922-1:1997.  
2) Las longitudes mínimas de embocadura son iguales a  $(0,5 d_n + 6 \text{ mm})$  ó 12 mm si  $(0,5 d_n + 6 \text{ mm}) \leq 12 \text{ mm}$ .

### 5) TUBOS CON EMBOCADURAS PARA UNIÓN POR JUNTAS DE ESTANQUIDAD ANULARES

La profundidad mínima de embocamiento,  $m_{min}$ , de las embocaduras simples para unión por junta elastomérica está basada en longitudes de los tubos de hasta 12 m, y deben estar conformes con la tabla adjunta.

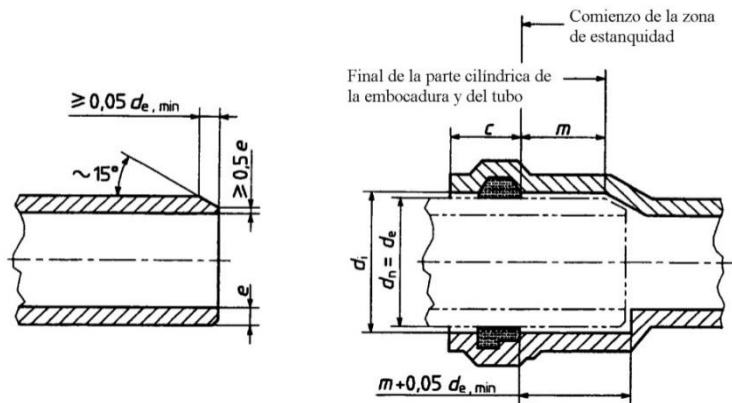
El espesor de pared de las embocaduras en un punto cualquiera, salvo en la caja de la junta de estanquidad, no debe ser inferior al espesor de pared mínimo del tubo que se conecte. El espesor de pared de la caja de la junta de estanquidad no debe ser inferior a 0,8 veces el espesor de pared mínimo del tubo conectado.

Los requisitos para los diámetros interiores medios de las embocaduras,  $d_{im}$ , deben aplicarse en el punto medio de la profundidad de embocamiento,  $m$ .

La figura adjunta muestra el embocamiento si el extremo macho está introducido a fondo en la embocadura. Para las instrucciones de montaje, véase la ENV 1452-6.

# Pliego de condiciones

---





# Pliego de condiciones

## Dimensiones de las embocaduras para unión por junta de estanquidad elastomérica

Medidas en milímetros

Diámetro interior nominal de la embocadura $d_n$	Diámetro interior medio de la embocadura $d_{m,min}^{1)}$	Ovalación máxima admitida para $d_i^{2)}$		Profundidad mínima de embocamiento $m_{min}^{3)}$	Longitud de entrada de embocadura y de la zona de estanquidad $c^{4)}$
		S 20 a S 16	S 12,5 a S 5		
32	32,3	0,6	0,3	55	27
40	40,3	0,8	0,4	55	28
50	50,3	0,9	0,5	56	30
63	63,4	1,2	0,6	58	32
75	75,4	1,2	0,7	60	34
90	90,4	1,4	0,9	61	36
110	110,5	1,7	1,1	64	40
125	125,5	1,9	1,2	66	42
140	140,6	2,1	1,3	68	44
160	160,6	2,4	1,5	71	48
180	180,7	2,7	1,7	73	51
200	200,7	3,0	1,8	75	54
225	225,8	3,4	2,1	78	58
250	250,9	3,8	2,3	81	62
280	281,0	5,1	2,6	85	67
315	316,1	5,7	2,9	88	72
355	356,2	6,5	3,3	90	79
400	401,3	7,2	3,6	92	86
450	451,5	8,1	4,1	95	94
500	501,6	9,0	4,5	97	102
560	561,8	10,2	5,1	101	112
630	632,0	11,4	5,7	105	123
710	712,3	12,9	6,5	109	136

1)  $d_{m,min}$  se mide en la mitad de la longitud de embocamiento,  $m$ , y se calcula a partir de la ecuación aplicable de entre las siguientes:

$$d_{m,min} = d_n + 0,3 \text{ mm, cuando } d_n \leq 50;$$

$$d_{m,min} = d_n + 0,4 \text{ mm, cuando } 63 \leq d_n \leq 90;$$

$$d_{m,min} = 1,003 d_n + 0,1 \text{ mm, cuando } d_n \geq 110.$$

Los valores obtenidos deben redondearse al 0,1 mm superior.

2) Las tolerancias de ovalación son los valores redondeados a 0,75 veces los grados siguientes de la ISO 11922-1:1997 para las series de tubos de S 20 a S 16:

$$0,75 \text{ veces el grado M para } 32 \leq d_n \leq 50;$$

$$0,75 \text{ veces el grado N para } 63 \leq d_n \leq 250;$$

$$0,75 \text{ veces el grado M para } 280 \leq d_n \leq 710.$$

Para las series de tubos S 12,5 a S 5: 0,375 veces el grado M, salvo 0,3 veces el grado M para  $d_n = 32$ .

3) El valor de  $m_{min}$  se calcula a partir de la ecuación aplicable de entre las siguientes:

$$m_{min} = 50 \text{ mm} + 0,22 d_n - 2 e \text{ (S 10), cuando } d_n \leq 280;$$

$$m_{min} = 70 \text{ mm} + 0,15 d_n - 2 e \text{ (S 10), cuando } d_n > 280.$$

Los valores obtenidos deben redondearse al 1,0 mm superior.

4) El valor de  $c$  se calcula empleando la siguiente ecuación:  $c = 22 + 0,16 d_n$ , donde  $c$  viene dado solamente a título de guía para el cálculo de las longitudes de los extremos macho mínimas. Los fabricantes deben indicar los valores de  $c$  en sus catálogos.

# Pliego de condiciones

---

## Marcado de tubos

Los elementos del marcado deben estar impresos o marcados directamente sobre el tubo a intervalos máximos de 1 m de forma que sea legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie e instalación. La legibilidad se ha de mantener durante la vida de los productos.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defectos que pudieran influir desfavorablemente en la conformidad con los requisitos de la norma EN 1452.

Si se utiliza impresión, el color de la información impresa debe ser distinto del color base del tubo.

El marcado debe ser legible sin aumento.

El marcado mínimo requerido debe ser conforme a la tabla siguiente:

**Marcado mínimo requerido para los tubos**

Aspectos	Marcado o símbolo
– Número de la Norma de Sistema	EN 1452
– Nombre del fabricante y/o marca comercial	xyz
– Material	PVC-U
– Diámetro exterior nominal, $d_n$ , × espesor de pared, $e_n$	p.e. 110 x 6,6
– Presión nominal PN <sup>1)</sup>	p.e. PN 16
– Información del fabricante <sup>2)</sup>	p.e. 90.06.14
– Numero de la línea de extrusión <sup>3)</sup>	p.e. N° 12
1) El marcado de la serie de tubos S puede ser incluida, por ejemplo, PN 16/S 8.	
2) Para conseguir la trazabilidad, debe darse la siguiente información: a) el periodo de fabricación, año, en cifras o código; b) un nombre o código para la ciudad de fabricación, si el fabricante produce en diferentes ciudades, a nivel nacional y/o internacional.	
3) Si no está incluida en la información del fabricante.	

## Accesorios para tubos

Los accesorios para los tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) cumplirán lo estipulado en la Norma UNE-EN ISO 1452-3:2011 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 3: Accesorios".

### 1) ACCESORIOS UTILIZABLES

Se podrán utilizar los siguientes accesorios de unión:

- Accesorios de unión por encolado:
  - Codos de 90°
  - Tés de 90°
  - Codos de 45°

# Pliego de condiciones

---

- Tés de 45°
- Curvas
- Curvas cortas
- Manguitos de reducción largos
- Manguitos de reducción cortos
- Collarines y bridas
- Accesorios con junta de unión elastomérica
  - Curvas
  - Curvas largas
  - Manguitos de doble embocadura
  - Tés con embocaduras
  - Tés con embocaduras y derivaciones para brida
  - Embocaduras de bridas
  - Reducciones
- Manguitos con doble embocadura con junta de estanquidad elastomérica resistentes al esfuerzo axial

## 2) ADHESIVOS PARA UNIÓN POR ENCOLADO

Los adhesivos empleados no deben tener efecto desfavorable sobre el tubo y deben causar que el conjunto de ensayo no cumpla con los requisitos funcionales especificados en la Norma UNE-EN ISO 1452-5.

Los adhesivos deben ser identificados de acuerdo con la Norma ISO 7387-1 y sus propiedades deben estar conformes con las normas adecuadas.

## 3) JUNTAS DE ESTANQUIDAD PARA UNIONES ELASTOMÉRICAS

El material de las juntas de estanquidad elastoméricas empleadas para las uniones de tubos debe ser elegido de la norma EN 681-1 y debe estar conforme con la clase apropiada.

La junta de estanquidad no debe tener ningún efecto desfavorable sobre las propiedades del tubo y no debe afectar al conjunto de ensayo de forma que no cumpla con los requisitos funcionales especificados en la Norma UNE-EN ISO 1452-5.

## Válvulas y equipo auxiliar de Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U)

Las características de las válvulas y del equipo auxiliar policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) destinadas a la conducción de agua a presión cumplirán las especificaciones establecidas por la Norma UNE-EN ISO 1452-4:2010 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento

# Pliego de condiciones

---

enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 4: Válvulas ”.

Se contemplan los siguientes elementos:

- Válvulas para unión por encolado
- Válvulas para unión por junta de estanquidad elastomérica
- Válvulas para unión por bridas:
  - Válvulas de compuerta
  - Válvulas de mariposa
  - Válvulas de asiento, bola y membrana
- Equipo auxiliar: Tomas en carga

## 1) DEFINICIONES

Se aplicarán las definiciones, símbolos y abreviaturas dadas en la Norma UNE-EN ISO 1452:1.

## 2) MATERIAL

El material de los cuerpos de las válvulas y de los principales componentes de los equipos auxiliares que están destinados a entrar en contacto con el agua transportada debe estar fabricados en PVC-U y ser conformes con la UNE-EN ISO 1452:1.

## 3) CARACTERÍSTICAS GENERALES

- **Aspecto de la válvula:** Cuando se efectúe el examen visual sin aumentos, las superficies interna y externa de las válvulas deben ser lisas, y estar limpias y exentas de ranuras, cavidades y otros defectos superficiales que puedan impedir la utilización adecuada de la misma.
- **Color:** Los cuerpos de las válvulas y equipos auxiliares en PVC-U moldeados por inyección deben ser de color gris coloreados en masa.
- **Opacidad:** La pared de la válvula debe ser opaca y no debe transmitir más del 0,2% de la luz visible medida por el método descrito en la Norma EN 578.

## 4) CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

- **Diámetros nominales:** Los diámetros nominales de las válvulas,  $d_n$ , y de los equipos auxiliares deben corresponder y ser designados por los diámetros exteriores nominales de los tubos a los que se destinan.
- **Dimensiones de las embocaduras y extremos macho para las válvulas para unión por encolado:** Las dimensiones de embocadura de la válvula deben ser las mismas que las de los tubos o accesorios y deben ser conformes con la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010. Las longitudes de los extremos macho deben ser al menos igual a las longitudes de las embocaduras correspondientes.

# Pliego de condiciones

---

- **Dimensiones de las embocaduras y los extremos macho para las válvulas para unión por junta elástica:** Las dimensiones de embocadura de la válvula deben ser las mismas que las de los tubos o accesorios y deben ser conformes con la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010. Los diámetros de los extremos macho deben estar conformes con la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010 y las longitudes de los extremos macho deben ser las mismas que para los accesorios conformes con la Norma UNE-EN ISO 1452-3:2011.
- **Longitud de montaje y longitudes entre caras:** Las longitudes de montaje, o para las válvulas para unión por brida la longitud entre caras, deben estar conformes con lo especificado en la Norma UNE-EN ISO 1452-4:2011.

## 5) CLASIFICACIÓN

Las válvulas y las tomas en carga deben clasificarse en función de su presión nominal, PN, y la serie del tubo, S, de conexión para el que éstas están diseñadas. La citada presión nominal, PN, debe estar relacionada con el esfuerzo de diseño de su material,  $\sigma_s$ , y tomando como base la misma ecuación que para los tubos.

## 6) CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

- **Resistencia a la presión interna:** Los cuerpos de las válvulas o de los equipos auxiliares que vayan a estar sometidos a presión hidrostática cumplirán lo especificado en la Norma EN 917:1997.
- **Ensayo de reventamiento:** Las partes de las válvulas o de los equipos auxiliares que no vayan a estar sometidos a presión hidrostática cumplirán lo especificado en la Norma EN 802 en cuanto al ensayo a reventamiento.
- **Resistencia:** Deben cumplir lo estipulado en la Norma EN 28659.

## 7) MARCADO

Los elementos del marcado deben estar impresos o marcados directamente sobre el producto o ponerse en una placa o etiqueta fijada de forma permanente al mismo, de forma que sea legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie e instalación y durante toda la vida útil de uso.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defectos que pudieran influir desfavorablemente en el elemento.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información impresa debe ser diferente del color base del producto.

El tamaño de marcado debe ser tal que sea fácilmente legible sin aumento.

El marcado mínimo requerido para estos elementos figura en la tabla adjunta:

# Pliego de condiciones

## Marcado mínimo requerido para las válvulas y tomas en carga

Aspectos	Marcado o símbolo
<ul style="list-style-type: none"><li>- Número de Norma de Sistema<sup>1)</sup></li><li>- Nombre del fabricante y/o marca comercial</li><li>- Diámetro nominal, <math>d_n</math></li><li>- Material</li><li>- Presión nominal, PN<sup>2) 3)</sup></li><li>- Tamaño nominal de la brida, DN<sup>4)</sup></li><li>- Información del fabricante<sup>2) 5)</sup></li></ul>	<p>EN 1452 xyz p.e. 63 p.e. PVC-UH p.e. PN 16 p.e. DN 80 p.e. 93.66</p>
<p>1) Esta información puede marcarse directamente sobre el producto, o inscribirse sobre una placa/etiqueta fija al producto o sobre el embalaje.</p> <p>2) Para los diámetros nominales <math>d_n \leq 32</math>, se aplica la nota 1).</p> <p>3) Puede incluirse el marcado de la serie de tubos S, p.e. PN 16/S 8.</p> <p>4) Solamente para válvulas con bridas.</p> <p>5) Para conseguir la trazabilidad, debe darse la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) el periodo de fabricación, año, en cifras o código;</li><li>b) un nombre o código para la ciudad de fabricación, si el fabricante produce en diferentes ciudades, a nivel nacional y/o internacional.</li></ul>	

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

Los materiales y equipos que constituyen la instalación eléctrica en Baja Tensión deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, REBT, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto, las normas UNE especificadas en la MI BT 044.

### 1) CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para las líneas repartidoras y de 450/750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-06.

### 2) CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC-BTC-19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

### 3) IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

## Pliego de condiciones

---

### 4) TUBOS PROTECTORES

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

### 5) CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apdo 3.1 de la ITC-BT-21 , no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción ICT-BT-19.

### 6) APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

## Pliego de condiciones

---

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

### 7) TOMAS DE CORRIENTE

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de los locales y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4

### 8) PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.



## **EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### CONDICIONES GENERALES

#### Condiciones de ejecución

Todas las obras del Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los Planos, las prescripciones contenidas en el Pliego y las órdenes del Director de las Obras, quién resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellos y de las condiciones de ejecución.

Todas las unidades de obra se entienden como completamente acabadas, montadas, instaladas, etc. y, en su caso, en funcionamiento. El Contratista entenderá, para redactar su propuesta, que aquellas deberán incluir cualquier accesorio o complemento para su terminación y puesta en funcionamiento, tales como manuales de funcionamiento y conservación de aparatos o instalaciones, presentación de Proyectos de instalación a la Dirección de Industria para su visado y aprobación, gestiones y gastos necesarios para el total montaje y puesta en marcha de la instalación, responsabilidades y daños por incumplimiento de las normas vigentes de los organismos oficiales, responsabilidades y daños por defectos de fabricación o montaje de todos y cada uno de los elementos componentes.

Todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas de la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto, servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Al comienzo de las obras se verificarán los estudios geotécnicos.

#### Comprobación del replanteo

Como actividad previa a cualquier otra de la obra se procederá por la Dirección Facultativa al replanteo de las obras en presencia del Contratista marcando sobre el terreno todos los puntos necesarios para la ejecución de la obra.

De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán el Contratista y el Ingeniero Director, en la que se hará constar que el replanteo ha quedado efectuado con arreglo a los planos. Una de las actas se unirá al expediente y la otra se entregará al Contratista.

Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidas estacas, o si hubiera peligro de desaparición con mojones de hormigón o piedra. Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta de comprobación del replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Será por cuenta del contratista facilitar todos los elementos necesarios al objetivo, como estacas, camillas, cuerdas, etc. Bajo ningún pretexto podrán alterarse los puntos de referencia.

# Pliego de condiciones

---

Si desapareciera alguno de los puntos de referencia, el Contratista deberá notificarlo al Ingeniero Director, solicitando de éste nuevo replanteo, que realizará en las condiciones fijadas para el primero.

Todos los replanteos deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

En el acta que se ha de levantar del mismo, el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la plena correspondencia en planta y en cotas relativas entre la situación de las señales fijas, tanto de planimetría como de altimetría, que se han constituido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos en general y que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente en planta y en alzado, cualquier parte de la obra proyectada con los planos que figuran en el Proyecto.

## Orden de ejecución

El Director de obra suministrará al Contratista cuanta referencia o información precise para que las obras puedan ser realizadas. El orden de ejecución de los trabajos será propuesto por el Contratista dentro de su programa de trabajo, deberá ser aprobado por el Director y será compatible con los plazos estipulados.

Antes de iniciar cualquier obra el Contratista deberá ponerlo en conocimiento del Director y recabar su autorización.

## Equipos a emplear

Todos los que se empleen deberán cumplir además de las condiciones específicas que en cada caso se definen, las siguientes:

- Estar disponibles con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y aprobados por el Director de Obra.
- Una vez aprobados por el Director de Obra, el equipo deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias.
- Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo u otro motivo, los equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que así lo sean.

## Métodos de trabajo

La aprobación por parte del Director de Obra de cualquier método de trabajo o maquinaria para la ejecución de las obras no responsabilizarán a este de los resultados que se obtuvieran, ni eximirá al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales o totales señalados.

## Programa de trabajo

El Contratista presentará un programa de trabajo a la Dirección de Obras donde se incluirán los siguientes datos:

## Pliego de condiciones

---

- Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el Proyecto con expresión del volumen de éstas.
- Determinación de las medidas necesarias de personal, instalaciones, equipos y materiales con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparativas, equipos e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
- Gráfico de las diversas actividades o trabajos.

El programa de trabajo se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, que introducirá las modificaciones que estime convenientes, y una vez aprobado, será de obligado cumplimiento por el Contratista.

Mensualmente y dentro de la primera semana del mes, se entregará un programa general, puesto al día, de las instalaciones para las cuales ha recibido orden de trabajo y estén realizadas o en vías de realización.

La Dirección de Obra fijará, si lo estima conveniente, reuniones periódicas con el Contratista para tratar los problemas surgidos en las obras, levantándose acta de las mismas y teniendo su contenido carácter de aceptación, salvo en el caso que se haga constar la disconformidad en la misma, o en la siguiente reunión hubiese la reclamación pertinente.

Una vez finalizada la obra, y antes de la recepción provisional, el Contratista deberá entregar toda la documentación acreditada de los ensayos de resistencia y estanqueidad a los que se haya sometido la instalación.

### MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### Despeje y limpieza del terreno

Las operaciones de desbroce y despeje se ejecutarán de manera que se eviten daños a las estructuras e instalaciones existentes y que el proyecto defina como a conservar, y se garantice la seguridad de los empleados y demás personas.

Las superficies que han de ser ocupadas por las construcciones permanentes de este Proyecto y zonas de acopio de materiales, y las que a juicio del Director de las Obras sean precisas, se limpiarán de vegetación, raíces, matorrales, desechos y otros materiales perjudiciales.

En función del destino que se les dé a los materiales obtenidos en el desbroce se distinguen dos unidades de obra distintas:

- (1) *“Desbroce y despeje de la vegetación herbácea y de la capa de tierra vegetal por medios mecánicos, incluida la excavación, carga sobre camión, transporte y acopio del material dentro de la obra para su reutilización”*

Se excavará de forma diferenciada la capa superior del suelo considerando un espesor de 20 cm. El exceso de este espesor se medirá como excavación. El material procedente de estos trabajos se acopiará en la localización que apruebe la Dirección de Obra a

## Pliego de condiciones

---

propuesta del Contratista para su posterior empleo en el recubrimiento de los terraplenes.

- (2) *“Despeje y desbroce de la vegetación herbácea por medios mecánicos, incluidas las excavaciones, carga sobre camión y el transporte de la capa vegetal hasta vertedero (recorrido máximo 15 Km considerando ida y vuelta)”*

En las zonas donde la capa superficial del suelo no tenga una composición adecuada para su posterior empleo en recubrimiento de taludes se empleará esta segunda unidad de obra. El espesor a considerar como desbroce es de 10 cm. El exceso de este espesor se considerará como excavación.

Todos estos materiales serán llevados a vertedero o destruidos, según se ordene.

Las operaciones de despeje se ejecutarán en las zonas designadas por el Ingeniero Director, estableciendo únicamente éste en qué zonas será de aplicación cada una de las unidades de obra anteriores.

Ningún árbol ni matorral situado fuera de las zonas mencionadas será cortado sin autorización escrita expresa, debiendo además ser cuidadosamente protegidos durante la ejecución de las obras.

### Excavaciones a cielo abierto

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes y dimensiones que figuran en los planos y a lo que sobre el particular ordene el Director.

El Contratista notificará al Director, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director.

El material excavado se colocará de forma que no obstruya la buena marcha de las obras, ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas.

Serán cuenta del Contratista las entibaciones y acodalamientos que fueran necesarios para la sujeción de tierras. El Contratista deberá proceder por todos los medios posibles a defender las excavaciones de la penetración de aguas superficiales o freáticas, manteniéndolas libres de este elementos mediante los oportunos trabajos auxiliares si fuera necesario para ejecutar las obras en buenas condiciones.

### Excavación en cimentaciones

Estos trabajos consistirán en la excavación de la cimentación y emplazamiento de las obras de fábrica, así como el movimiento y disposición de todo el material excavado.

Las zanjas y los pozos para cimentación de las estructuras se excavarán ajustándose a las líneas fijadas en los planos, considerando las cotas como aproximadas, pudiendo el Director ordenar el cambio de éstas dimensiones cuando, a la vista de la excavación abierta, pueda parecer necesario para asegurar una cimentación satisfactoria.

## Pliego de condiciones

---

El Contratista deberá notificar al Ingeniero Director, con antelación suficiente, el comienzo de la excavación a fin de que puedan ser tomadas las secciones transversales del terreno original.

Todos los materiales rocosos desintegrados, bolos sueltos y otros elementos perjudiciales deberán ser extraídos de las zonas excavadas.

Si a la vista del terreno de cimiento resultase la necesidad de variar el sistema de cimentación propuesto, el Director de la Obra formulará los proyectos oportunos, ateniéndose el Contratista a las instrucciones que reciba de aquél para la prosecución de las obras.

Las tierras sobrantes deberán ser transportadas a los rellenos o vertederos previstos por la Dirección de la Obra.

Cuando así lo exigiera la ejecución de las obras, toda la excavación en exceso será rellenada con materiales suministrados y colocados por y a expensas del Contratista, siempre que el exceso de la excavación sea causado por excavar sin cuidado o se haga para facilitar los trabajos del Contratista.

### Excavación en zanjas para alojamiento de tuberías

Antes de comenzar la excavación de la zanja, será necesario que la Dirección Facultativa haya comprobado el replanteo. Se deberá disponer de plantas y secciones acotadas. Se estudiarán el corte estratigráfico y las características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, el Contratista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc. Como norma general bajo calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en lugares sin tráfico rodado puede reducirse este recubrimiento a ochenta centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc. se tomarán las medidas de protección necesarias.

La anchura de las zanjas debe ser la suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones dejando, según el tipo de tubería, un espacio suficiente para que el operario instalador pueda efectuar su trabajo con toda garantía. El ancho de la zanja depende de la tubería, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entubación, etc.; como norma general la anchura mínima no debe ser inferior a sesenta centímetros y se debe dejar un espacio de quince a treinta centímetros a cada lado del tubo, según el tipo de juntas. Al decidir la anchura de la zanja se tendrá en cuenta si la profundidad o la pendiente de su solera exigen el montaje de los tubos con medios auxiliares especiales (pórticos, carretones, etc.) Se recomienda que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

## Pliego de condiciones

---

Las zanjas para alojamiento de tuberías se excavarán ajustándose a las cotas señaladas en los planos (la cota referente a la tubería hace mención a su generatriz superior), admitiéndose variaciones únicamente si fuesen aprobadas por escrito por el Director.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos para que el manguito de unión quede lejos de un eventual apoyo sobre el terreno. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior, para el que se usará preferentemente arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que el tamaño superior de esta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente por tongadas y se regularizará la superficie.

Conseguida la rasante se refinará, nivelará y compactará el lecho antes de la colocación de las tuberías de modo que el fondo de la zanja quede libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, o capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia.

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar la apertura de las zonas con más de ocho (8) días de antelación a la colocación de la tubería, se dejarán sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente.

El material extraído de la excavación se acopiará en los lugares que señale el Director, y en caso de que se autorice su apilamiento a lo largo de las zanjas, se formarán cordones bien perfilados, con secciones transversales definidas, a suficiente distancia de los bordes para evitar desprendimientos o hundimientos, hasta que se sepa el porcentaje de excavación aprovechable como relleno, momento en que se transportará el resto o se extenderá sobre el propio lugar, según determine el Director. En el caso de que las excavaciones afecten a pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos deberán ser separados del material general de la excavación. Todas las operaciones necesarias para cumplimentar este párrafo serán de cuenta del Contratista, no siendo, por tanto, de abono directo.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la

## Pliego de condiciones

---

zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

El material excavado se colocará de forma que no obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de arroyos, acequias o barrancos; ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación, sin la autorización del Ingeniero Director. Junto con la excavación se realizarán las obras de desagüe y de entibación y apeos, con el fin de facilitar la eliminación del agua, así como evitar posibles desprendimientos. Estas obras serán a cuenta del Contratista, así como, las desviaciones para salida de agua o de acceso a la excavación.

El Contratista notificará al Director, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director.

Si dentro de los límites de las excavaciones indicadas en los planos, aparecen materiales inadecuados, el Contratista podrá ser obligado a excavar y eliminar tales materiales, y a reemplazarlos, si procede, por otros aprobados.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados y únicamente podrá emplearse en aquellas zonas en que expresamente lo autorice el Director.

En las excavaciones se adoptarán las medidas precautorias impuestas en este Pliego y cuantas estime oportunas el Director a la vista de la naturaleza del terreno, tales como entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a las personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto.

En cualquier caso, las zanjas con una profundidad superior a dos metros serán entibadas mientras duren los trabajos en su interior, según lo expuesto en el estudio de seguridad y salud incluido en el presente proyecto.

En caso de que no sea factible adoptar los taludes indicados en los planos, la Dirección de las Obras determinará el talud y las entibaciones que habrán de establecerse en las zanjas, así como los apeos de los edificios u obras contiguas que puedan verse afectadas, a propuesta del Contratista.

El Contratista podrá presentar a la Dirección Facultativa para su aprobación el presupuesto concreto de las medidas a tomar para evitar los desmoronamientos cuando al comenzar las obras las condiciones del terreno no concuerden con las previstas en el Proyecto.

Previamente a la apertura de cualquier zanja, el Contratista deberá solicitar a los organismos y/o entidades correspondientes cuanta información sea necesaria sobre trazado y disposición de servicios y servidumbre (teléfonos, gas ciudad, agua, electricidad) con objeto de respetarlas al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos lo ordenará el Director de la Obra.

# Pliego de condiciones

---

En caso de rotura o deterioro de cualquiera de estos servicios o servidumbres derivadas del no-cumplimiento de esta norma, el Contratista correrá con todos los gastos de reposición o reparación de las mismas.

La limpieza previa de tierra vegetal, materia orgánica y, en general, de materiales sueltos e indeseables, será preceptiva en el caso de que los productos de excavación se utilicen posteriormente para la ejecución de las obras.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro especialmente de noche. Se dejarán los pasos necesarios para los cruces y entradas de las servidumbres imprescindibles, situando las señales de peligro necesarias y suficientes.

No se levantarán los apeos establecidos sin orden del Director de la Obra. Otro tanto se hará en relación con las entibaciones.

Quedan incluidos expresamente los agotamientos y achiques necesarios para dejar en seco las zanjas de cualquier agua que pudiera provenir de arroyos próximos a las mismas, o cualquier otra fuente, y la necesaria rebaja del nivel freático.

Será de aplicación la siguiente normativa: NTE-ADZ/1.976 (Desmontes, zanjas y pozos), PG-4/1.988 (Obras de carreteras y puentes), Pliego de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud en la Edificación, 2001; NORMAS UNE: EN 14653-1:2005; EN 14653-2:2005

## Entibación en zanjas y pozos

Se define como entibaciones en zanjas y pozos la construcción provisional de madera, acero o mixta que sirve para sostener el terreno y evitar desprendimientos y hundimientos en las excavaciones en zanja y en pozo durante su ejecución, hasta la estabilización definitiva del terreno mediante las obras de revestimiento o de relleno del espacio excavado.

La madera para entibaciones cumplirá las condiciones establecidas en el presente Pliego. Las piezas de acero de las entibaciones podrán ser fabricadas con perfiles laminados y chapas.

Las planchas para el forro de la entibación podrán ser de chapa ondulada de acero sin galvanizar, o bien galvanizadas si es preciso que sean resistentes a la oxidación.

El Contratista estará obligado a efectuar las entibaciones de zanjas y pozos que sean necesarias para evitar desprendimientos del terreno, sin esperar indicaciones u órdenes del Director, siempre que por las características del terreno y la profundidad de la excavación lo considerase procedente para la estabilidad de la excavación y la seguridad de las personas, o para evitar excesos de excavación inadmisibles, según lo establecido en este Pliego.

El Contratista presentará al Director los Planos y cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, con una antelación no inferior a treinta (30) días de su ejecución. Aunque la responsabilidad de las entibaciones es exclusiva del Contratista, el Director podrá ordenar el refuerzo o modificación de las entibaciones proyectadas por el



## Pliego de condiciones

---

Contratista, en el caso en que aquél lo considerase necesario, debido a la hipótesis de empuje del terreno insuficiente, a excesivas cargas de trabajo en los materiales de la entibación o a otras consideraciones justificadas.

El Contratista será responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de entibación, de sostenimientos, y de su incorrecto cálculo o ejecución.

Aunque el Contratista no lo considerase imprescindible, el Director podrá ordenar la ejecución de entibaciones o el refuerzo de las previstas, o ejecutadas por el Contratista siempre que, por causas justificadas, lo estime necesario y sin que por estas órdenes del Director hayan de modificarse las condiciones económicas fijadas en el Contrato.

Cuando lo ordene el Director, todos los elementos de la entibación que no puedan ser retirados inmediatamente antes de la ejecución del revestimiento definitivo o del relleno de la zanja o pozo, en su caso, estarán constituidos de materiales imputrescibles, incluso el material de relleno en el trasdós del forro o enfilaje de la entibación.

La ejecución de las entibaciones será realizada por operarios de suficiente experiencia como entibadores de profesión y dirigida por un técnico que posea los conocimientos y la experiencia adecuada al tipo e importancia de los trabajos de entibación a realizar en la obra.

Mientras se efectúan las operaciones de entibación no se permitirá realizar otros trabajos que requieran la permanencia o el paso de personas por el sitio donde se efectúan las entibaciones ajenas al propio trabajo de entibación.

El corte y preparación de testas y cajas de las piezas de madera y la preparación de las piezas metálicas para la entibación se realizarán en las partes totalmente entibadas o que no requieran entibación.

En ningún caso se permitirá que los operarios se sitúen dentro del espacio limitado por el trasdós de la entibación y el terreno.

En ningún caso los elementos constitutivos de las entibaciones se utilizarán para el acceso del personal ni para el apoyo de pasos sobre la zanja. El borde superior de la entibación se elevará por encima de la superficie del terreno como mínimo diez centímetros (10 cm.).

El Contratista está obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de las entibaciones y a reforzarlas o sustituirlas si fuera necesario.

### Rellenos de zanjas

Antes de colocar la tubería se extenderá una capa de material granular de 10 cm como cama para asegurar un adecuado asiento de la conducción. Comprobada la compactación y la rasante del lecho de la zanja se procederá a la colocación de la tubería.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas de unos 100 mm. Las primeras tongadas hasta unos treinta centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos centímetros y con un grado de compactación no menor del 95 por cien del Proctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso recomendándose sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los

## Pliego de condiciones

---

veinte centímetros en el primer metro y con un grado de compactación del 100 por 100 del Proctor Normal. Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración se podrá admitir el relleno total con una compactación al 95 por 100 del Proctor Normal. Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no se produzcan movimientos en las tuberías. No se rellenarán las zanjas en tiempo de grandes heladas o con material helado.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento (2%). Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomará las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (por ej. cal viva). Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal.

Las tuberías de PVC y PE son conducciones flexibles, en donde los esfuerzos por cargas externas estáticas o móviles, no necesariamente pueden producir una rotura sino una deformación permanente en razón del tipo de carga y del tiempo de aplicación de la misma. Es necesario limitar esta deformación de acuerdo con las normas establecidas, mediante los cálculos necesarios para el enterrado de este tipo de tuberías.

La compactación del material de relleno efectuado con material seleccionado se realizará con un pistón de cabeza plana o aparato similar con el fin de evitar que las tuberías resulten dañadas por esfuerzos dinámicos. El tendido de las tuberías, en el caso de existir pendiente acusada en el trazado debe realizarse preferentemente en el sentido ascendente, previendo puntos de anclaje para la tubería.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías, se taponarán los extremos para impedir la entrada de cuerpos extraños.

# Pliego de condiciones

---

El relleno de zanjas ubicadas debajo de caminos en los que se prevé tráfico rodado, procederá de suelo seleccionado de la excavación y de préstamos seleccionados.

Cuando la excavación se efectúe en calles, aceras o bajo pavimentos permanentes, el relleno de la zanja deberá efectuarse de forma tal que quede el material suficientemente compactado en todos los niveles para evitar asentamientos posteriores.

Se tomarán las precauciones oportunas para que al caer los materiales de relleno en la zanja no produzcan daños en los tubos.

## Rellenos adosados a las obras de fábrica

Los rellenos adosados a las obras de fábrica se efectuarán con suelo seleccionado procedente de la propia excavación, previa separación de piedras o guijarros, bien apisonados (95% Próctor Normal). Se ejecutarán simultáneamente a ambos lados de la obra de fábrica, extendiendo las tierras por tongadas horizontales del mismo espesor, de forma que los paramentos resulten igualmente cargados y se eviten empujes no equilibrados. Los materiales de relleno no se descargarán directamente en los huecos a rellenar.

El relleno se realizará llevando el material con carretillas a ambos lados de la obra, distribuyéndolo en tongadas de un espesor que permitan ser compactadas con bandejas de compactación manuales.

El grado de compactación a conseguir en cada capa del relleno será igual al que tengan los materiales contiguos de la explanación situados al mismo nivel.

Queda terminantemente prohibido efectuar los rellenos sin antes tener la seguridad de que el hormigón haya fraguado completamente.

Todos los daños y reparaciones que se deriven de la inobservancia de las anteriores disposiciones serán a expensas del Contratista.

Las obras se suspenderán cuando la temperatura sea inferior a 2° C o cuando aparezca escarcha sobre el terreno.

## REPOSICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS

Se prevé la reposición de las zanjas afectadas por las conducciones renovadas y eventualmente la de las zonas contiguas para evitar los parches en la medida de lo posible, lo cual se realizará de acuerdo con las instrucciones que la Dirección Facultativa emita en la fase de ejecución de obra para determinar el alcance y modalidad de la actuación.

Como criterio general de las reposiciones, éstas se realizarán aplicando la misma solución tipo de la pavimentación previa existente. Esto quiere decir que si la pavimentación a reponer es de hormigón, de tratamientos superficiales o de mezclas asfálticas en caliente, la reposición se realizará con el mismo procedimiento. Este criterio general podrá ser modificado por la Dirección Facultativa en fase de ejecución si a su juicio las circunstancias del caso lo hacen aconsejable.

Dicha reposición se realizará mediante la utilización de maquinaria apropiada a la naturaleza del caso y cuando no sea posible la utilización de maquinaria de extendido

# Pliego de condiciones

---

se realizará por medios manuales. La compactación se realizará mediante rodillos neumáticos y rodillos metálicos vibrantes.

## ESTRUCTURAS DE ACERO

La ejecución de las estructuras de acero cumplirá en todo momento lo estipulado en el Código Técnico de la Edificación, en su documento básico CTE-DB-SE-A “Seguridad Estructural: Acero”.

### Materiales

#### 1) GENERALIDADES

Son de posible utilización los siguientes materiales:

- Aceros en chapas y perfiles de calidad S 235 a S 450, ambos inclusive. Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) el pliego de condiciones debe definir los requisitos adicionales pertinentes.
- Tornillos, tuercas y arandelas correspondientes a los tipos 4,6 a 10,9.
- Material de aportación para soldadura apropiado para los materiales a soldar y con las condiciones que establezca el procedimiento de soldeo. El valor máximo de carbono equivalente debe calcularse a partir del análisis de o mediante la declaración del fabricante si éste tiene un sistema de control de la producción certificado.

No deben cambiarse, sin autorización del director de obra, las calidades de material especificadas en el proyecto, aunque tal cambio implique aumento de características mecánicas.

#### 2) IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Las características de los materiales suministrados deben estar documentadas de forma que puedan compararse con los requisitos establecidos en el pliego de condiciones. Además, los materiales deben poderse identificar en todas las etapas de fabricación, de forma única y por un sistema apropiado.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de producto asignados a un proceso común de producción, pero cada componente debe tener una marca duradera, distinguible, que no le produzca daño y resulte visible tras el montaje.

En general están permitidos los números estampados y las marcas punzonadas para el marcado, pero no las entalladuras cinceladas.

#### 3) MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

El material debe almacenarse siguiendo las instrucciones de su fabricante y no usarse si ha superado la vida útil en almacén especificada. Si por la forma o el tiempo de

# Pliego de condiciones

---

almacenaje pudieran haber sufrido un deterioro importante, antes de su utilización deben comprobarse que siguen cumpliendo con los requisitos establecidos.

Los componentes estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes y de manera que los daños superficiales sean mínimos.

Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos en donde se sujete para su manipulación. Los componentes estructurales se almacenarán apilados sobre el terreno pero sin contacto con él, evitando cualquier acumulación de agua.

## Operaciones de fabricación en taller

### 1) CORTE

Se debe realizar por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si éste no es practicable, oxicorte manual.

Se aceptarán cortes obtenidos directamente por oxicorte siempre que no tengan irregularidades significativas y se hayan eliminado los restos de escoria.

### 2) CONFORMADO

El acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados.

Para el conformado en caliente se seguirán las recomendaciones del productor siderúrgico. El conformado se realizará con el material en estado rojo cereza, manejando de forma adecuada la temperatura, el tiempo y la velocidad de enfriamiento. No se permitirá el doblado o conformado en el intervalo de calor azul (250°C a 380°C), ni para aceros termomecánicos o templados y revenidos, salvo que se realicen ensayos que demuestren que, tras el proceso, siguen cumpliendo los requisitos especificados.

Se puede emplear la conformación mediante la aplicación controlada de calor siguiendo los criterios del párrafo anterior.

Se permite el conformado en frío, pero no la utilización de martillazos.

Los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío son:

<b>Espesor de la chapa (mm)</b>	<b>Radio (interior) del acuerdo</b>
$t \leq 4$	t
$4 < t \leq 8$	1,5 t
$8 < t \leq 12$	2 t
$12 < t \leq 24$	3 t

### 3) PERFORACIÓN

# Pliego de condiciones

---

Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

El punzonado se admite para materiales de hasta 25 mm de espesor, siempre que el espesor nominal del material no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). Se pueden realizar agujeros mediante punzonado sin escariado excepto en las zonas en que el pliego de condiciones especifique que deban estar libres de material endurecido.

Una posibilidad es punzonar hasta un tamaño 2 mm inferior al diámetro definitivo y taladrar hasta el diámetro nominal.

Los agujeros alargados se realizarán mediante una sola operación de punzonado o mediante taladrado o punzonado de dos agujeros y posterior oxicorte.

Las rebabas se deben eliminar antes del ensamblaje, no siendo necesario separar las diferentes partes cuando los agujeros están taladrados en una sola operación a través de dichas partes unidas firmemente entre sí.

El avellanado se realizará tras el taladro o punzonado del agujero normal.

#### 4) ÁNGULOS ENTRANTES Y ENTALLAS

Estos puntos deben tener un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm.

Cuando esté acabado se realice mediante punzonado en chapas de más de 16 mm de espesor, los materiales deformados se deben eliminar mediante amolado.

#### 5) SUPERFICIES PARA APOYOS DE CONTACTO

Las superficies deben estar acabadas formando ángulos rectos, cumpliendo las tolerancias geométricas especificadas en el CTE-DB-SE-A. En el caso de que se compruebe la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastándola con un borde recto, el espacio entre superficie y borde no superará los 0,5 mm.

Se deben tener en cuenta durante la fabricación los requisitos para el ajuste después de la alineación y el atornillado.

Si la separación supera los límites indicados podrán utilizarse cuñas y forros para reducirla y que cumpla con los límites especificados. Las cuñas pueden ser pletinas de acero inoxidable, no debiéndose utilizar más de tres en cualquier punto y pudiéndose fijar en su posición mediante soldaduras en ángulo o a tope con penetración parcial.

Si hay rigidizadores con objeto de transmitir esfuerzos en apoyos de contacto total, la separación entre superficies de apoyo no será superior a 1 mm y menor que 0,5 mm sobre, al menos, las dos terceras partes del área nominal de contacto.

#### 6) EMPALMES

No se permitirán más empalmes que los establecidos en el proyecto o autorizados por el Director de Obra. Dichos empalmes se realizarán conforme al procedimiento establecido.

# Pliego de condiciones

---

## Soldeo

### 1) PLAN DE SOLDEO

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, que como mínimo, incluirá todos los detalles de la unión, las dimensiones y el tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

### 2) CUALIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDEO

Si se requiere la realización de ensayos del procedimiento de soldeo, se debe realizar antes del comienzo de la producción. Si no se utiliza un proceso de soldeo cualificado por ensayo durante más de tres años, se debe inspeccionar una probeta de una prueba de producción para que sea aceptado.

Se deben realizar ensayos para procesos totalmente automáticos, soldeo de chapas con imprimación en taller ó con penetración profunda. En el último caso señalado, así como si se emplea el soldeo con doble pasada por ambos lados sin toma de raíz, debe ensayarse una probeta cada seis meses.

### 3) CUALIFICACIÓN DE SOLDADORES

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:1992, y si realizan tareas de coordinación del soldeo, tener experiencia previa en el tipo de operación que supervisa.

Cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

### 4) PREPARACIÓN PARA EL SOLDEO

Las superficies y bordes deben ser los apropiados para el proceso de soldeo que se utilice y estar exentos de fisuras, entalladuras, materiales que afecten al proceso o calidad de las soldaduras y humedad.

Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, pero no mediante soldaduras adicionales, y deben ser accesibles para el soldador. Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de tolerancias, estableciéndose los márgenes adecuados para la distorsión o contracción.

Los dispositivos provisionales para el montaje, deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza. Las soldaduras que se utilicen deben ejecutarse siguiendo las especificaciones generales y, si se cortan al final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado. Se eliminarán todas las soldaduras de punteo no incorporadas a las soldaduras finales.

Se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de material del acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir un endurecimiento de la zona

# Pliego de condiciones

---

térmicamente afectada por el calor. Cuando se utilice, se extenderá 75 mm en cada componente del metal base.

## 5) TIPOS DE SOLDADURA

A continuación se indican requisitos para la ejecución de los tipos de soldadura más habituales:

- **Soldaduras por puntos:**
  - Una soldadura de punteo debe tener una longitud mínima de cuatro veces el espesor de la parte más gruesa de la unión y que 50 mm.
  - El proceso de soldeo debe incluir las condiciones de deposición de soldaduras de punteo, cuando éste sea mecánico ó totalmente automatizado. Estas soldaduras deben estar exentas de defectos de deposición y, si están fisuradas, deben rectificarse y limpiarse a fondo antes del soldeo final.
- **Soldadura en ángulo:**
  - Debe existir un contacto lo más estrecho posible entre las partes a que se van a unir mediante una soldadura en ángulo.
  - La soldadura depositada no será menor que las dimensiones especificadas para el espesor de garganta y/o la longitud del lado del cordón.
- **Soldadura a tope:**
  - Debe garantizarse que las soldaduras son sanas, con el espesor total de garganta y con final adecuado en los extremos. Se debe especificar en el pliego de condiciones si se deben utilizar chapas de derrame para garantizar las dimensiones del cordón.
  - Se pueden realizar soldaduras con penetración completa soldadas por un sólo lado utilizando o no chapa dorsal. La utilización de esta última debe estar autorizada en el pliego de condiciones y ha de ser estrechamente fijada al metal base.
  - La toma de raíz en el dorso del cordón tendrá forma de "v" simple, podrá realizarse por arco-aire, o por medios mecánicos, hasta una profundidad que permita garantizar la penetración completa en el metal de la soldadura previamente depositado.
- **Soldadura en tapón y ojal:**
  - Las dimensiones de los agujeros para estas soldaduras deben especificarse en el pliego de condiciones y ser suficientes para que se tenga un acceso adecuado al soldeo. Si se requiere que se rellenen con metal de soldadura, se comprobará previamente que es satisfactoria la soldadura en ángulo.



# Pliego de condiciones

---

## Uniones atornilladas

### 1) UTILIZACIÓN DE TORNILLOS

El diámetro nominal mínimo de los tornillos debe ser 12 mm, salvo que se especifique otra cosa en el proyecto.

La rosca puede estar incluida en el plano de corte excepto en el caso de que se utilice el tornillo como calibrado.

La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber:

- Cuatro filetes de rosca completos para tornillos pretensados;
- Un filete de rosca completo para tornillos sin pretensar.

No deben soldarse los tornillos.

Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

### 2) UTILIZACIÓN DE TUERCAS

Debe comprobarse antes de la colocación, que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

Para asegurar las tuercas no serán precisas medidas adicionales al apriete normal, ni se deben soldar.

### 3) UTILIZACIÓN DE ARANDELAS

En agujeros redondos normales y con tornillos sin pretensar, normalmente no es necesario utilizar arandelas, aunque su empleo puede reducir daños en los recubrimientos. El diámetro de las arandelas que se deben usar con agujeros sobredimensionados o de dimensiones especiales, así como los requisitos para el empleo de arandelas en cuña o arandelas que indican la presión, debe indicarse en el proyecto.

Si se utilizan arandelas bajo la cabeza de los tornillos, éstas deben ser achaflanadas y situarse con el chaflán hacia la cabeza del tornillo.

Para tornillos pretensados, se utilizarán arandelas planas endurecidas de la forma siguiente:

- Para tornillos 10,9 debajo de la cabeza del tornillo y de la tuerca;
- Para tornillos 8,8 debajo del elemento que se gira (la cabeza del tornillo o la tuerca).

### 4) APRIETE DE LOS TORNILLOS SIN PRETENSAR

Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandela(s) debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobrepretensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un hombre con una llave normal, sin brazo de prolongación.

Para los grupos grandes de tornillos el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

## Pliego de condiciones

---

### 5) APRIETE DE LOS TORNILLOS PRETENSADOS

Los tornillos de un grupo, antes de iniciar el pretensado, deben estar apretados como si fueran tornillos sin pretensar.

Con objeto de alcanzar un pretensado uniforme, el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales de un grupo hasta los bordes y posteriormente realizar ciclos adicionales de apriete. Pueden utilizarse lubricantes entre las tuercas y tornillos o entre las arandelas y el componente que gira, siempre que no se alcance la superficie de contacto, esté contemplado como posibilidad por el procedimiento y lo admita el pliego de condiciones.

Si un conjunto tornillo, tuerca y arandela (s) se ha apretado hasta el pretensado mínimo y luego aflojado, debe ser retirado y descartar su utilización, salvo que lo admita el pliego de condiciones.

El apriete se realizará siguiendo uno de los procedimientos que se indican a continuación, el cual, debe estar calibrado mediante ensayos de procedimiento adecuados.

- **Método de control del par torsor:** Se utiliza una llave dinamométrica ajustada al par mínimo requerido para alcanzar el pretensado mínimo anteriormente especificado.
- **Método del giro de tuerca:** Se marca la posición de "apretado a tope " y luego se da el giro de la tuerca indicado en la tabla siguiente:

Espesor nominal total de la unión e	Ángulo de giro a aplicar (grados)
$e < 2d$	120
$2d \leq e < 4d$	150
$4d \leq e < 6d$	180
$6d \leq e < 8d$	210
$8d \leq e \leq 10d$	240
$e > 10d$	-

Tabla sólo válida para superficies a unir perpendiculares al eje del tornillo y para tornillos tipo 8,8

- **Método del indicador directo de tensión:** Las separaciones medidas en las arandelas indicadoras de tensión pueden promediarse para establecer la aceptabilidad del conjunto tornillo, tuerca y arandelas.
- **Método combinado:** Se realiza un apriete inicial por el método a), con una llave ajustada a un par torsor con el que alcance el 75% del pretensado mínimo definido en este apartado, a continuación se marca la posición de la tuerca (como en el método b) y, por último, se da el giro de tuerca indicado en la tabla siguiente:

# Pliego de condiciones

---

Espesor nominal total de la unión e	Ángulo de giro a aplicar (grados)
$e < 2d$	60
$2d \leq e < 6d$	90
$6d \leq e \leq 10d$	120
$e > 10d$	-

Tabla sólo válida para superficies a unir perpendiculares al eje del tornillo y para tornillos tipo 8,8

## 6) SUPERFICIES DE CONTACTO EN UNIONES RESISTENTES AL DESLIZAMIENTO

Se puede preparar una superficie de contacto para producir la clase de superficie especificada en el pliego de condiciones, pudiéndose utilizar tratamientos o recubrimientos garantizados por ensayos que se especifiquen en el citado pliego.

## 7) OTROS TIPOS DE TORNILLOS

- **Tornillos avellanados:** Se puede emplear este tipo de tornillos en uniones tanto pretensados como sin pretensar. La definición del avellanado y las tolerancias debe ser de forma que el tornillo quede nominalmente enrasado con la superficie de la chapa exterior.
- **Tornillos calibrados y pernos de articulación:** Se pueden utilizar en uniones tanto pretensadas como sin pretensar. Las espigas de estos elementos deben ser de clase de tolerancia h 13 y los agujeros de la clase H 11 según ISO 286-2. La rosca de un tornillo o perno calibrado no debe estar incluida en el plano de cortante. Los agujeros para ser escariados posteriormente en obra, se harán inicialmente, al menos, 3 mm más pequeños.
- **Tornillos hexagonales de inyección.**

## Tratamientos de protección

### 1) PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

Las superficies se prepararán adecuadamente. Pueden tomarse como referencia las normas UNE EN-ISO 8504-1:2002 e UNE-EN-ISO 8504-2:2002 para limpieza por chorro abrasivo, y UNE-EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas mecánicas y manuales.

Se realizarán ensayos de procedimiento de los procesos por chorreado a lo largo de la producción, con objeto de asegurar su adecuación para el proceso de recubrimiento posterior.

Se repararán, de acuerdo con esta norma, todos los defectos de superficie detectados en el proceso de preparación.

Las superficies que esté previsto que vayan a estar en contacto con el hormigón, no deben en general pintarse, sino simplemente limpiarse.

# Pliego de condiciones

---

El sistema de tratamiento en zonas que lindan una superficie que estará en contacto con el hormigón, debe extenderse al menos 30 mm de dicha zona.

Se debe extremar el cuidado y acuerdo con lo especificado en el pliego de condiciones en el caso de superficies de rozamiento, siguiendo lo indicado en el punto de ejecución y montaje en taller. En cualquier caso estas superficies deben protegerse tras su preparación hasta su armado con cubiertas impermeables.

No se utilizarán materiales que perjudiquen la calidad de una soldadura a menos de 150 mm de la zona a soldar y tras realizar la soldadura, no se debe pintar sin antes haber eliminado las escorias.

## 2) MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO

### • **Galvanización:**

- Se realizará de acuerdo con UNE-EN-ISO 1460:1996 o UNE-EN-ISO 1461:1999, según proceda.
- En su caso, las soldaduras deben estar selladas antes de usar un decapado previo a la galvanización.
- Si hay espacios cerrados en el elemento fabricado se dispondrán agujeros de venteo o purga donde indique el proyecto.
- Las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

### - **Pintura:**

- Inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.
- Se pintará siguiendo las instrucciones del fabricante y si se da más de una capa, se usará en cada una de ellas una sombra de color diferente.
- Se protegerá las superficies pintadas de la acumulación de agua durante cierto período, de acuerdo con los datos del fabricante de pintura.

## 3) TRATAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE FIJACIÓN

Para el tratamiento de estos elementos se debe considerar su material y el de los elementos a unir junto con el tratamiento que éstos lleven previamente, el método de apretado, la clasificación contra la corrosión y cualquier otra circunstancia indicada en el proyecto.

### Ejecución de soldeo y montaje en taller (tratamiento de protección)

Los componentes deben estar ensamblados de forma que no resulten dañados o deformados mas allá de las tolerancias especificadas.

Todas las uniones para piezas provisionales a utilizar en fase de fabricación deben estar hechas de acuerdo con el CTE- DB-SE-A y serán coherentes con el proyecto.

## Pliego de condiciones

---

Todos los requisitos relativos a contraflechas o ajustes previos que se indique en el proyecto para ser incorporados en componentes prefabricados, debe comprobarse después de completar la fabricación.

Después de completar la fabricación, la fijación entre componentes que están interconectados en interfaces de conexión múltiples deben comprobarse utilizando plantillas dimensionales o mediante fijación conjunta de los componentes.

Debe evitarse:

- La proyección de chispas erráticas del arco y, si se produce, debe sanearse la superficie del acero e inspeccionarse;
- La proyección de soldadura y, si se produce, debe ser eliminada.

Los defectos no deben cubrirse con soldaduras posteriores y deben eliminarse de cada pasada antes de la siguiente. Lo mismo debe hacerse con cualquier escoria.

Las reparaciones de soldadura deben realizarse siguiendo una especificación de procedimiento de soldeo.

El rectificado con muela abrasiva de la superficie de las soldaduras completas debe estar especificado en el proyecto.

Deben contemplarse los procedimientos para el tratamiento térmico de componentes soldados.

Se debe controlar la temperatura máxima del acero y el proceso de enfriamiento, cuando se realicen correcciones de distorsiones de soldeo mediante aplicación local de calor.

Durante la fabricación y el montaje deben adoptarse todas las precauciones para garantizar que se alcanza la clase especificada de superficie de rozamiento para uniones resistentes al deslizamiento.

En el momento del montaje en taller, las superficies de contacto deben estar libres de cualquier producto contaminante, tales como aceite, suciedad o pintura. Deben eliminarse las rebabas que imposibilitarían un asentamiento sólido de las partes a unir. El aceite debe eliminarse de la superficie del acero mediante el uso de limpiadores químicos y no mediante limpieza por soplete.

Si las superficies sin recubrir no se pueden armar directamente después de la preparación de las superficies de contacto, se las debe librar de todas las películas delgadas de óxido y cualquier otro material suelto, mediante cepillado con cepillo metálico. Se pondrá cuidado de no dañar ni pulir la superficie rugosa.

Las zonas cerradas o con difícil acceso después del armado, deben ser tratadas previamente, debiéndose especificar en el proyecto si se va a utilizar un tratamiento de protección interno o si se va a sellar por soldeo, en cuyo caso también se especificará el sellado de las zonas cerradas que se atraviesen con elementos de fijación mecánicos.

No se realizará ningún tratamiento superficial sobre los elementos de fijación antes de que se hayan inspeccionado.

# Pliego de condiciones

---

## Control de fabricación en taller

Todas estas operaciones deben estar documentadas y si se detecta una disconformidad, si es posible, se corregirá y se volverá a ensayar y, si no es posible, se podrá compensar realizando las oportunas modificaciones de acuerdo con el pliego de condiciones.

### 1) MATERIALES Y PRODUCTOS FABRICADOS

Se comprobará mediante los documentos suministrados con los materiales y productos fabricados, que éstos coinciden con los pedidos. Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con el pliego de condiciones, se tratarán como productos o materiales no conformes.

### 2) DIMENSIONES GEOMÉTRICAS

Los métodos e instrumentos para las mediciones dimensionales se podrán seleccionar de entre los indicados en UNE-EN-ISO 7976-1:1989 y UNE-EN-ISO 7976-2:1989, y la precisión de las medidas se podrá establecer de acuerdo con UNE-EN-ISO 8322.

Debe haber un plan de inspección y ensayos en que se fijen la localización y frecuencia de las mediciones, así como los criterios de recepción que estarán de acuerdo con las tolerancias de fabricación establecidas en el CTE-DB-SE-A

### 3) ENSAYOS DE PROCEDIMIENTO

Si tras el ensayo los procesos no son conformes, no deben utilizarse hasta que se hayan corregido y vuelto a ensayar.

#### - OXICORTE

La capacidad del proceso debe comprobarse periódicamente produciendo cuatro muestras de los ensayos de procedimiento:

- una muestra de corte recto del material de mayor espesor cortado;
- una muestra de corte recto del material de menor espesor cortado;
- una muestra de esquina viva;
- un arco curvado.

Sobre cada una de las dos muestras rectas, en una longitud no inferior a 200 mm se evaluará la superficie, de forma que la desviación del ángulo recto en el corte ( $u$ ) en mm y la profundidad de las estrías en las caras de la chapa oxicortada ( $Rz$ ) en micras, cumplan:

$$u < 1 + 0,015 a$$

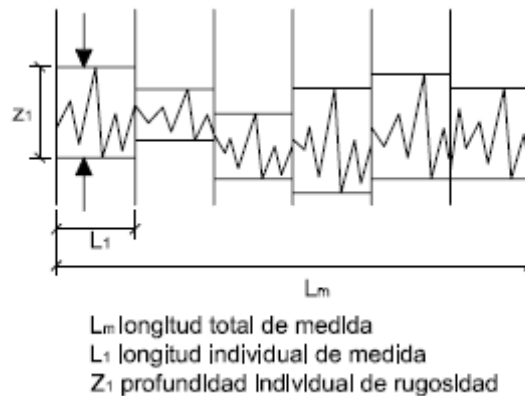
$$Rz < 110 + 1,8 a$$

Siendo "a" el espesor del material en mm.

El valor de  $Rz$  será el valor medio de las amplitudes ( $z$ ) de cinco longitudes individuales de medición.

# Pliego de condiciones

---



## Procesos en que se pueden producir durezas locales.

La capacidad del proceso se comprobará produciendo cuatro muestras a partir de los ensayos de procedimiento, abarcando la gama de materiales utilizados en los que sea más fácil que se produzca endurecimiento local. Sobre cada muestra se harán cuatro ensayos de dureza local de acuerdo con UNE-EN-ISO 6507 en las zonas más afectadas, no debiendo pasar de 380 HV 10 el peor valor obtenido.

## Proceso de perforación.

La capacidad del proceso se comprobará periódicamente produciendo ocho muestras a partir de los ensayos del procedimiento que abarquen toda la gama de diámetros de agujeros, espesores y tipos de materiales utilizados. Los tamaños de los agujeros deben cumplir en ambos extremos con la clase de tolerancia H11 de la UNE-EN-ISO 286-2:1988.

## - SOLDEO

Cualquier ensayo no incluido en este apartado debe ser indicado en el pliego de condiciones.

La inspección final por ensayos no destructivos debe realizarse después de 16 horas de su realización (40 horas en el caso de soldaduras a tope en espesores mayores de 40 mm.), y antes de que pueda resultar inaccesible.

La realización de correcciones en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona.

En el pliego de condiciones se deben incluir los criterios para la aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales.

## Alcance de la inspección

En el pliego de condiciones se indicará si se realizarán o no ensayos no destructivos, los métodos a emplear y la localización de las soldaduras que se van a inspeccionar, pero se debe realizar siempre una inspección visual sobre toda la longitud de todas las soldaduras, en la que al menos se comprobará la presencia y situación de las mismas, el

## Pliego de condiciones

---

tamaño y posición, se inspeccionarán las superficies y formas, se detectarán defectos de superficie y salpicaduras.

En las zonas de unión y fuera de la unión en piezas armadas, las soldaduras transversales (en chapas de alma y ala antes del armado o en ángulo en extremos de uniones con solape), se ensayarán las cinco primeras uniones de cada tipo con análogas dimensiones, los mismos materiales y geometría de soldadura y en las que se utiliza el mismo procedimiento. Si estas cinco primeras cumplen los criterios de aceptación, se ensayará una en cinco uniones de cada tipo.

En soldaduras longitudinales, se ensayarán 0,5 m cada 10 m o parte, de todas las uniones (incluyendo uno en cuatro extremos de soldadura).

En soldadura de atado (correas, rigidizadores de pandeo, etc.) se ensayará uno en veinte puntos de fijación.

En el caso de que aparezcan más imperfecciones de las admitidas, se aumentará la frecuencia de los ensayos.

Una inspección parcial exigirá una selección de zonas a ensayar aleatoria, teniendo en cuenta el tipo de nudo, material y procedimiento de soldadura.

### **Métodos de ensayos no destructivos.**

Además de la inspección visual, se contemplan aquí los siguientes métodos: Inspección por partículas magnéticas, ensayo por líquidos penetrantes, ensayo por ultrasonidos y ensayos radiográficos.

La inspección por partículas magnéticas o si estos no son posibles, los ensayos por líquidos penetrantes, podrán usarse para cualquier espesor en uniones con penetración completa, soldaduras en ángulo y con penetración parcial.

Se pueden emplear ensayos por ultrasonidos para uniones a tope, en T, en cruz y en esquina, todas ellas por penetración completa, cuando el espesor en el elemento de mayor espesor es mayor de 10 mm. En las uniones a tope con penetración total pueden emplearse ensayos radiográficos en lugar de ultrasonidos si el máximo espesor es menor de 30 mm., aunque con alguna reserva con relación a la detección de defectos de raíz cuando se suelda por un solo lado con chapa de respaldo.

Para soldaduras en ángulo y con penetración parcial en uniones en T, en cruz y en esquina, se podrán utilizar ensayos por ultrasonidos cuando el lado más corto del cordón de soldadura no sea menor de 20 mm. En estas soldaduras se pueden utilizar ensayos por ultrasonidos para comprobar el desgarro laminar.

### **- UNIONES MECÁNICAS**

Todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente. Tras la comprobación de los criterios de aceptación, la unión debe rehacerse si la disconformidad proviene de que se excedan los criterios establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras su arreglo.

### **Inspecciones adicionales en uniones con tornillos pretensados.**



# Pliego de condiciones

---

El inspector estará presente como mínimo en la instalación del 10 % de los elementos de fijación, y presenciará la retirada y reinstalación de todos los tornillos a los que no se haya aplicado el método definido o si el ajuste del indicador final de la pretensión no está dentro de los límites especificados. Posteriormente inspeccionará el grupo total de estos tornillos.

Cuando se haya aplicado el método de control del par de apriete, se comprobará el 10 % de los tornillos (con un mínimo de dos), aplicando de nuevo una llave dinamométrica capaz de dar una precisión del + 5 %. Si cualquier tuerca o tornillo gira 15 ° por aplicación del par de inspección, se ensayarán todos los tornillos del grupo.

Las no conformidades se corregirán actuando sobre todos los tornillos de grupo no conforme, utilizando la secuencia correcta y hasta que todos ellos alcancen el par de apriete correcto.

## **Ensayo de procedimiento.**

Si no es posible realizar ensayos adecuados de los elementos de fijación ya instalados tras completar una unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo. El pliego de condiciones especificará los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos.

### **- TRATAMIENTO DE PROTECCIÓN**

Si se emplea el proceso de limpieza por chorreado, se comprobará la idoneidad del proceso cada tres meses, seleccionando al menos, cuatro puntos que distan entre sí 300 mm. Si el proceso no resulta conforme, no se utilizará hasta que no sea corregido.

Se realizará una inspección visual de la superficie para garantizar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento. Las áreas que resulten no conformes, se volverán a preparar y serán evaluadas de nuevo.

### **Ensayo sobre el espesor del recubrimiento.**

Se realizará un ensayo después de secado, con controles de muestreo sobre, al menos cuatro lugares en el 10 %, como mínimo, de los componentes tratados, usando un método de UNE-EN-ISO 2808:2000. El espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente, inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal.

Los componentes no conformes se tratarán y se ensayarán de nuevo y si aparecen muchos fallos se empleará un ensayo de película húmeda hasta que se mejore el proceso. En este ensayo se realizará el mismo control que en el ensayo de espesor después de secado. En este ensayo todas las lecturas de película húmeda deben exceder el espesor requerido para el espesor de la película seca.

Las reparaciones en los recubrimientos deben cumplir con las instrucciones del fabricante y ser comprobadas visualmente.

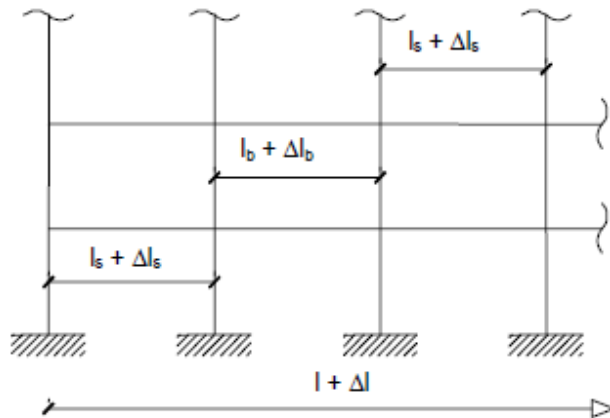
## Tolerancias de ejecución

# Pliego de condiciones

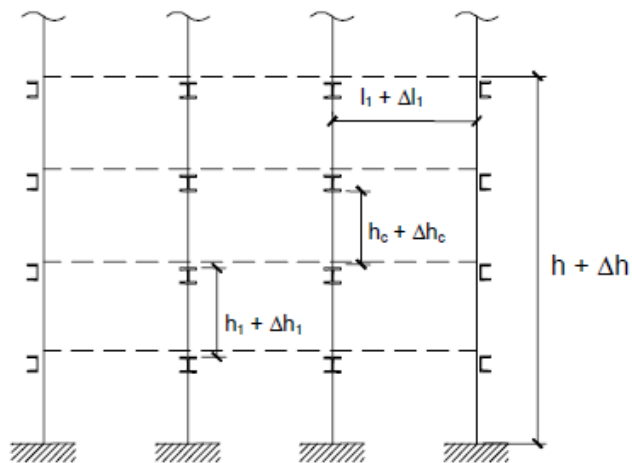
Descripción	Símbolo	tolerancia	Figura	Observaciones
Dimensiones totales del conjunto del edificio	$\Delta l$	$\pm 20$ mm para $l \leq 30$ m $\pm(20 + 0,25(l-30))$ mm para $30 \text{ m} < l < 210$ m	11.1 11.2	Para la altura del edificio, reemplazar l por h
Nivel superior del plano del piso	$\Delta h_1$	$\pm 5$ mm	11.2	En el caso de elementos de forjado en que no exista margen para la nivelación de las desviaciones con relación a la altura nominal, puede ser adecuado especificar $\Delta h_1 = +0$ mm / -10 mm
Desviación en inclinación de los pilares: a) entre forjados (distancia $h_c$ ) b) máxima desviación de la directriz	$V_h$ $V_i$	$0,0035 h_i$ $0,0035 (\sum h_i) 3/(n+2)$	11.3	La tolerancia máxima en el piso "n" depende de la altura $h_i$ y del número n de pisos
Flecha del pilar entre forjados consecutivos (altura $h_c$ )	$f_0$	$0,015 h_i$	11.3	
Flecha lateral de una viga (luz $l_b$ )	f	$0,0015 l_b$ $\leq 40$ mm	11.4	En el caso de vigas que soporten losas prefabricadas de hormigón, la altura mínima de apoyo debe respetarse (véase también $\Delta l_b$ )
Excentricidad no intencionada del apoyo de una viga	$e_0$	5 mm	11.5	
Distancia entre pilares adyacentes de cualquier sección	$\Delta l_s$	$\pm 15$ mm	11.1	
Distancia entre vigas adyacentes de cualquier sección	$\Delta l_t$	$\pm 20$ mm	11.2	
Vigas y pilares soldados: - flecha local del alma entre las alas superior e inferior - inclinación del alma entre las alas - excentricidad del alma con relación al centro de una de las alas	$f_w$ $v_w$ $v_{we}$	$h_w/150$ $h_w/75$ $b / 40$	11.6	$h_w$ = altura del alma $b$ = ancho del ala El valor $f_w$ se refiere a la deformación total del alma Las deformaciones locales no deben sobrepasar $f_w = 6$ mm en 1000 mm de longitud
Partes unidas a una viga o un pilar	$e_1$	5 mm en cualquier dirección	11.7	Ejemplo: cubrejuntas, placas de base
Base de un pilar con relación al eje vertical que pasa por la cabeza del pilar inferior	$e_2$	5 mm en cualquier dirección	11.8	En geometrías intencionalmente inclinadas, eje según dirección de proyecto.
Cubrejuntas adyacentes de una viga	$e_1$	5 mm en cualquier dirección	-	
Nivel de las superficies de apoyo de las vigas	$\Delta h_c$	+ 0 mm - 10 mm	11.9	
Posición de las superficies de apoyo a los pilares	$e_3$	$\pm 5$ mm	11.9	
Falta de planeidad de placas en el caso de superficies de contacto.	-	1 mm sobre una longitud de 300 mm	-	
Flecha de pilares o de vigas	f	$0,001 h_i$ , o $0,001 l_b$	11.3 11.4	

# Pliego de condiciones

Descripción	Símbolo	tolerancia	Figura	Observaciones
Longitud de componentes prefabricados a intercalar entre otros componentes	$\Delta l_b, \Delta l_c$	+ 0	11.1	
		- 5 mm	11.2	



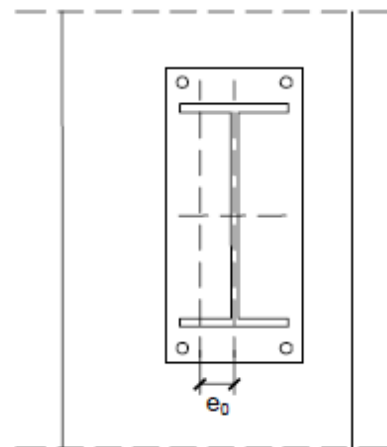
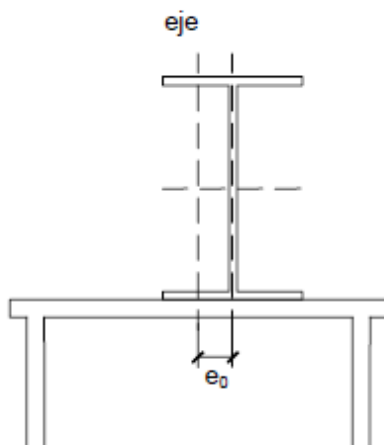
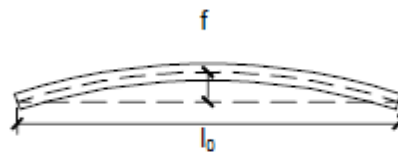
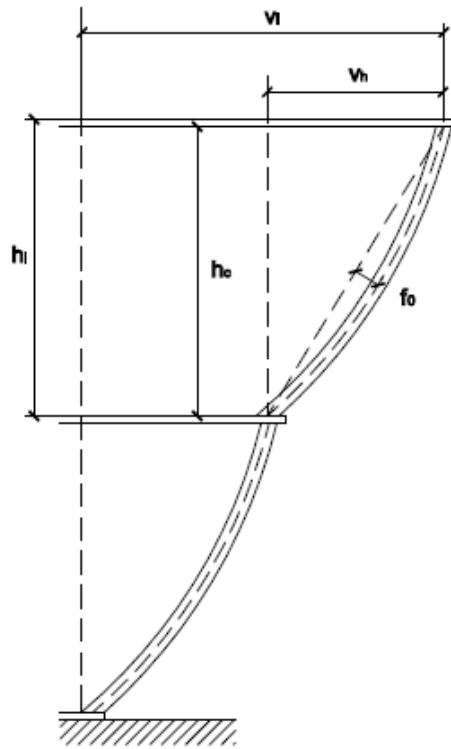
$l_s$  distancia entre pilares  
 $\Delta l_s$  desviación de la distancia entre pilares  
 $l$  longitud de carrera (total de vigas)  
 $\Delta l$  desviación de la longitud de carrera  
 $l_b$  longitud de la viga  
 $\Delta l_b$  desviación de la longitud de la viga



$h_1$  nivel de la cara superior de una losa de piso apoyada en el pilar  
 $\Delta h_1$  desviación con respecto a  $h_1$   
 $h_c$  longitud del pilar con sus componentes intermedios  
 $\Delta h_c$  desviación con respecto a  $h_c$   
 $l_1$  distancia entre vigas adyacentes  
 $\Delta l_1$  desviación con respecto a  $l_1$

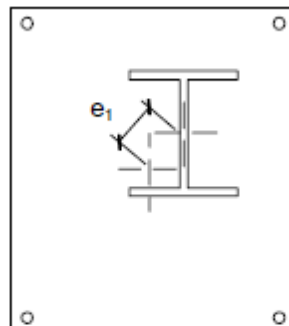
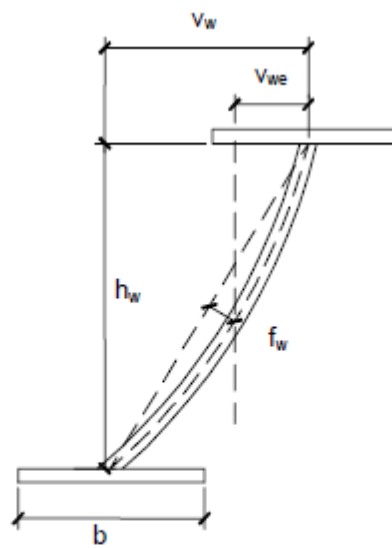
# Pliego de condiciones

---



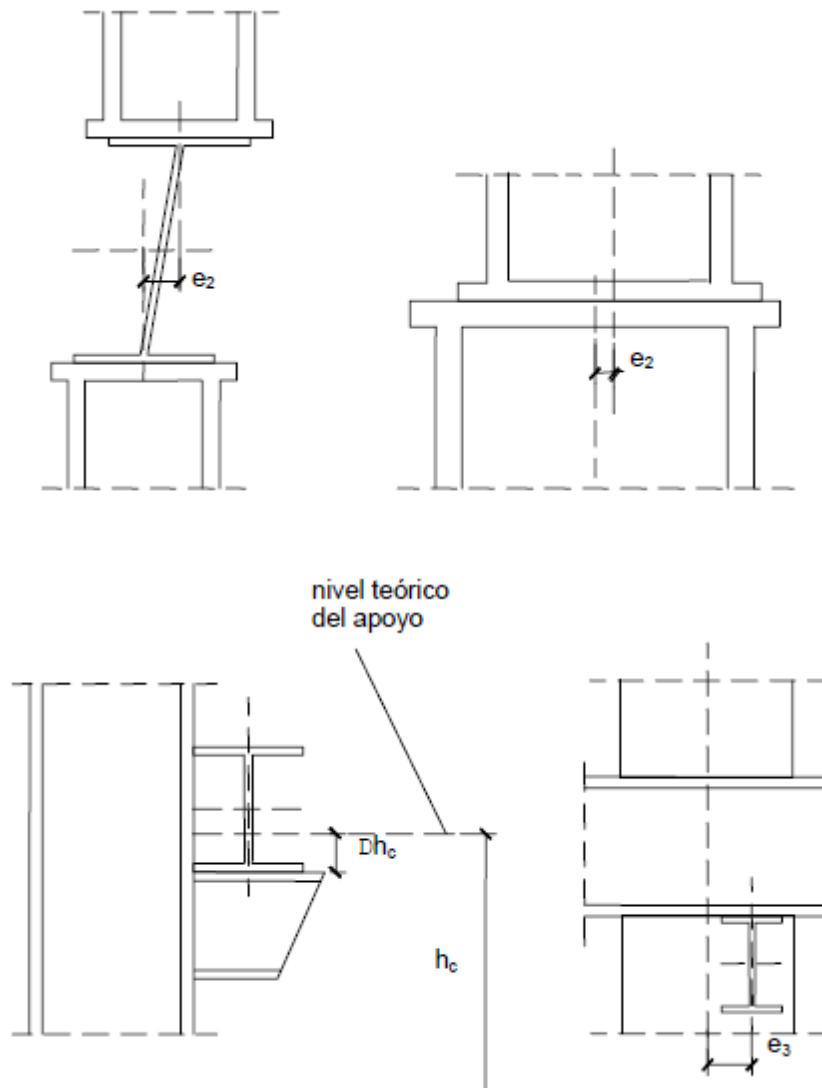
# Pliego de condiciones

---



## Pliego de condiciones

---



### Control de calidad del montaje

La calidad de cada proceso de montaje se define en la documentación de montaje y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto.

El control de calidad del montaje tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

#### 1) CONTROL DE CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN DE MONTAJE

La documentación de montaje, elaborada por el montador, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos:

- Una memoria de montaje que incluya:

## Pliego de condiciones

---

- El cálculo de las tolerancias de posición de cada componente la descripción de las ayudas al montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiado, etc.), la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc.
- Las comprobaciones de seguridad durante el montaje.
- Unos planos de montaje que indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalados provisionales y en, general, toda la información necesaria para el correcto manejo de las piezas.
- Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el montador, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.

Asimismo, se comprobará que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere).

### 2) CONTROL DE CALIDAD DEL MONTAJE

Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.

En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc

### ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

La ejecución de las estructuras de hormigón cumplirá en todo momento lo estipulado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### Actuaciones previas

Antes del inicio de la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa velará para que el Contratista efectúe las actuaciones siguientes:

- Depósito en las instalaciones de la obra del correspondiente libro de órdenes, facilitado por la Dirección Facultativa.
- Identificación de suministradores inicialmente previstos, así como del resto de agentes involucrados en la obra, reflejando sus datos en el correspondiente directorio que deberá estar permanentemente actualizado hasta la recepción de la obra.
- Comprobación de la existencia de la documentación que avale la idoneidad técnica de los equipos previstos para su empleo durante la obra como, por



## Pliego de condiciones

---

ejemplo, los certificados de calibración o la definición de los parámetros óptimos de soldeo de los equipos de soldadura.

- En caso de que se pretenda realizar soldaduras para la elaboración de las armaduras en la obra, se comprobará la existencia de personal soldador con la cualificación u homologación suficiente, conforme a las exigencias de esta Instrucción.

Además, el Contratista deberá comprobar la conformidad de la documentación previa de cada uno de los productos antes de su utilización, de acuerdo con los criterios establecidos por esta Instrucción.

Asimismo, con carácter previo al inicio de la ejecución, el Contratista deberá comprobar que no hay constancia documental de modificaciones sustanciales que puedan conllevar alteraciones respecto a la estructura de hormigón proyectada inicialmente como, por ejemplo, como consecuencia de la ubicación de nuevas instalaciones.

Al objeto de conseguir la trazabilidad de los materiales y productos empleados en la obra, el Contratista deberá definir e implantar un sistema de gestión de las partidas y remesas recibidas en la obra, así como de los correspondientes acopios en obra.

### Procesos previos

#### 1) REPLANTEO DE LA ESTRUCTURA

A medida que se desarrolla el proceso de ejecución de la estructura, el Contratista velará para que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de los elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el mismo o, en su defecto, en el Anejo nº 11 de la EHE.

#### 2) CIMBRAS Y APUNTALAMIENTOS

Antes de su empleo en la obra, el Contratista deberá disponer de un proyecto de la cimbra en el que, al menos, se contemplen los siguientes aspectos:

- Justifique su seguridad, así como limite las deformaciones de la misma antes y después del hormigonado
- Contenga unos planos que definan completamente la cimbra y sus elementos
- Contenga un pliego de prescripciones que indique las características que deben cumplir, en su caso, los perfiles metálicos, los tubos, las grapas, los elementos auxiliares y cualquier otro elemento que forme parte de la cimbra.

Además, el Contratista deberá disponer de un procedimiento escrito para el montaje y desmontaje de la cimbra o apuntalamiento, en el que se especifiquen los requisitos para su manipulación, ajuste, contraflechas, carga, desenclavamiento y desmantelamiento. Se comprobará también que, en el caso que fuera preciso, existe un procedimiento escrito para la colocación del hormigón, de forma que se logre limitar las flechas y los asentamientos.

## Pliego de condiciones

---

Además, la Dirección Facultativa dispondrá de un certificado, facilitado por el Contratista y firmado por persona física, en el que se garantice que los elementos empleados realmente en la construcción de la cimbra cumplen las especificaciones definidas en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares de su proyecto.

En el caso de hormigón pretensado, las cimbras deberán resistir adecuadamente la redistribución de cargas que se origina durante el tesado de las armaduras como consecuencia de la transferencia de los esfuerzos de pretensado al hormigón.

En el caso de estructuras de edificación, las cimbras se realizarán preferentemente, de acuerdo con lo indicado en EN 12812. Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales, cuando se transmita carga al terreno o a forjados aligerados y en el caso de dichos durmientes descansen directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Las cimbras deberán estabilizarse en las dos direcciones para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que pueden producirse durante la ejecución de los forjados, para lo que podrán emplearse cualquiera de los siguientes procedimientos:

- Arriostramiento de los puntales en ambas direcciones, por ejemplo con tubos o abrazaderas, de forma que el apuntalado sea capaz de resistir los mencionados esfuerzos horizontales y, al menos, el 2% de las cargas verticales soportadas contando entre ellas la sobrecarga de construcción
- Transmisión de los esfuerzos a pilares o muros, en cuyo caso deberá comprobarse que dichos elementos tienen la capacidad resistente y rigidez suficientes
- Disposición de torres de cimbra en ambas direcciones a las distancias adecuadas.

Cuando los forjados tengan un peso propio mayor que  $5 \text{ kN/m}^2$  o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3,5 m, se realizará un estudio detallado de los apuntalados, que deberá figurar en el proyecto de la estructura.

Para los forjados, las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en los planos de ejecución del forjado de acuerdo con lo indicado en el apartado 59.2. de la EHE-08.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

En el caso de puentes, deberá asegurarse que las deformaciones de la cimbra durante el proceso de hormigonado no afecten de forma negativa a otras partes de la estructura ejecutadas previamente. Además, el Anejo 24 recoge unas recomendaciones relativas a elementos auxiliares de obra para la construcción de este tipo de estructuras.

### 3) ENCOFRADOS Y MOLDES

Los encofrados y moldes deben ser capaces de resistir las acciones a las que van a estar sometidos durante el proceso de construcción y deberán tener la rigidez suficiente

## Pliego de condiciones

---

para asegurar que se van a satisfacer las tolerancias especificadas en el proyecto. Además, deberán poder retirarse sin causar sacudidas anormales, ni daños en el hormigón.

Con carácter general, deberán presentar al menos las siguientes características:

- Estanqueidad de las juntas entre los paneles de encofrado o en los moldes, previendo posibles fugas de agua o lechada por las mismas.
- Resistencia adecuada a las presiones del hormigón fresco y a los efectos del método de compactación
- Alineación y en su caso, verticalidad de los paneles de encofrado, prestando especial interés a la continuidad en la verticalidad de los pilares en su cruce con los forjados en el caso de estructuras de edificación.
- Mantenimiento de la geometría de los paneles de moldes y encofrados, con ausencia de abolladuras fuera de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por esta Instrucción
- Limpieza de la cara interior de los moldes, evitándose la existencia de cualquier tipo de residuo propio de las labores de montaje de las armaduras, tales como restos de alambre, recortes, casquillos, etc.
- Mantenimiento, en su caso, de las características que permitan texturas específicas en el acabado del hormigón, como por ejemplo, bajorrelieves, impresiones, etc.

Cuando sea necesario el uso de encofrados dobles o encofrados contra el terreno natural, como por ejemplo, en tableros de puente de sección cajón, cubiertas laminares, etc. deberá garantizarse la operatividad de las ventanas por las que esté previsto efectuar las operaciones posteriores de vertido y compactación del hormigón.

En el caso de elementos pretensados, los encofrados y moldes deberán permitir el correcto emplazamiento y alojamiento de las armaduras activas, sin merma de la necesaria estanqueidad.

En elementos de gran longitud, se adoptarán medidas específicas para evitar movimientos indeseados durante la fase de puesta en obra del hormigón.

En los encofrados susceptibles de movimiento durante la ejecución, como por ejemplo, en encofrados trepantes o encofrados deslizantes, la Dirección Facultativa podrá exigir que el Contratista realice una prueba en obra sobre un prototipo, previa a su empleo real en la estructura, que permita evaluar el comportamiento durante la fase de ejecución. Dicho prototipo, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá formar parte de una unidad de obra.

Los encofrados y moldes podrán ser de cualquier material que no perjudique a las propiedades del hormigón. Cuando sean de madera, deberán humedecerse previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales. No podrán emplearse encofrados de aluminio, salvo que pueda facilitarse a la Dirección Facultativa un

# Pliego de condiciones

---

certificado, elaborado por una entidad de control, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

## Armado

### 1) CRITERIOS GENERALES PARA LOS PROCESOS DE FERRALLA

#### Despiece

En el caso de las armaduras elaboradas o, en su caso, de la ferralla armada conforme a lo indicado en el apartado 33.2 de la EHE-08, se prepararán unas planillas de despiece de armaduras de acuerdo con los planos del proyecto, firmadas por una persona física responsable del mismo en la instalación de ferralla, deberán reflejar la geometría y características específicas de cada una de las diferentes formas, con indicación de la cantidad total de armaduras iguales a fabricar, así como la identificación de los elementos a los que están destinadas. En ningún caso, las formas de despiece podrán suponer una disminución de las secciones de armadura establecidas en el proyecto.

En el caso que el proyecto defina una distribución de formas específica, el despiece desarrollado en la instalación de ferralla deberá respetarla, salvo que la Dirección Facultativa o, la entidad de control de calidad, autorice por escrito otra disposición alternativa de formas de armado.

En otros casos, la instalación de ferralla podrá definir el despiece que considere más adecuado, cumpliendo lo establecido en el proyecto. El despiece será presentado previamente a la Dirección Facultativa que, en su caso, podrá modificarlo en un plazo que se acordará al inicio de la obra y que se recomienda que no sea superior a una semana.

Debe evitarse el empleo simultáneo de aceros con diferente designación. No obstante, cuando no exista peligro de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero para las armaduras pasivas: uno para la armadura principal y otro para los estribos. En aquellos casos excepcionales en los que no sea posible evitar que en la misma sección, se coloquen para la misma función estructural dos aceros que tengan diferente límite, se estará a lo dispuesto en el apartado 38.3 de la EHE.

En el caso de vigas y elementos análogos sometidos a flexión, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. Esta disposición es siempre recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate. En estas zonas, cuando se doblen simultáneamente muchas barras, resulta aconsejable aumentar el diámetro de los estribos o disminuir su separación.

#### Enderezado

Cuando se utilicen productos de acero suministrados en rollo, deberá procederse a su enderezado al objeto de proporcionarle una alineación recta. Para ello, se emplearán máquinas fabricadas específicamente para este propósito y que cumplan lo indicado en el apartado 69.2.2. de la EHE-08.

Como consecuencia del proceso de enderezado, la máxima variación que se produzca para la deformación bajo carga máxima deberá ser inferior al 2,5%. Considerando que

## Pliego de condiciones

---

los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Anejo 23 de la EHE-08, pueden aceptarse procesos que presenten variaciones de  $\epsilon_{\text{máx}}$  que sean superiores al valor indicado en un 0,5%, siempre que se cumplan los valores de especificación de la armadura recogidos en el artículo 33º de la EHE-08. Además, la variación de altura de corruga deberá ser inferior a 0,05 mm, en el caso de diámetros inferiores a 20 mm e inferiores a 0,05 mm en el resto de los casos.

### Corte

Las barras, alambres y mallas empleados para la elaboración de las armaduras se cortarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, mediante procedimientos manuales (cizalla, etc.) o maquinaria específica de corte automático.

El proceso de corte no deberá alterar las características geométricas o mecánicas de los productos de acero empleados.

### Doblado

Las armaduras pasivas se doblarán previamente a su colocación en los encofrados y ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. Esta operación se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.

Excepcionalmente, en el caso de barras parcialmente hormigonadas, podrá admitirse el doblado en obra por procedimientos manuales.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Asimismo, no debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección de la pieza, con objeto de no crear una concentración de tensiones en el hormigón que pudiera llegar a ser peligrosa.

Si resultase imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas y hendimiento del hormigón en la zona de curvatura de la barra, debiendo evitarse fracturas en la misma originadas por dicha curvatura. Para ello, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetro no inferior a los indicados en la tabla siguiente:

## Pliego de condiciones

---

Acero	Ganchos, patillas y gancho en U (ver figura 69.5.1.1)		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	Diámetro de la barra en mm		Diámetro de la barra en mm	
	$\varnothing < 20$	$\varnothing \geq 20$	$\varnothing \leq 25$	$\varnothing > 25$
B 400 S B400SD	4 $\varnothing$	7 $\varnothing$	10 $\varnothing$	12 $\varnothing$
B 500 S B 500 SD	4 $\varnothing$	7 $\varnothing$	12 $\varnothing$	14 $\varnothing$

Los cercos o estribos de diámetro igual o inferior a 12 mm podrán doblarse con diámetros inferiores a los anteriormente indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. Para evitar esta fisuración, el diámetro empleado no deberá ser inferior a 3 veces el diámetro de la barra, ni a 3 centímetros.

En el caso de las mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual o superior a cuatro diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

### 2) DISTANCIA ENTRE BARRAS DE ARMADURAS PASIVAS

El armado de la ferralla será conforme a las geometrías definidas para la misma en el proyecto, disponiendo armaduras que permitan un correcto hormigonado de la pieza de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, y teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

Cuando las barras se coloquen en capas horizontales separadas, las barras de cada capa deberán situarse verticalmente una sobre otra, de manera que el espacio entre las columnas de barras resultantes permita el paso de un vibrador interno.

Las prescripciones que siguen son aplicables a las obras ordinarias hormigonadas in situ. Cuando se trate de obras provisionales, o en los casos especiales de ejecución (por ejemplo, elementos prefabricados), se podrá valorar, en función de las circunstancias que concurren en cada caso, la disminución de las distancias mínimas que se indican en los apartados siguientes previa justificación especial.

#### **Barras aisladas**

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo lo indicado en 69.4.1, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- 20 milímetros salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas donde se tomarán 15 mm
- el diámetro de la mayor

## Pliego de condiciones

---

- 1,25 veces el tamaño máximo del árido

### **Grupos de barras**

Se llama grupo de barras a dos o más barras corrugadas puestas en contacto longitudinalmente.

Como norma general, se podrán colocar grupos de hasta tres barras como armadura principal. Cuando se trate de piezas comprimidas, hormigonadas en posición vertical, y cuyas dimensiones sean tales que no hagan necesario disponer empalmes en las armaduras, podrán colocarse grupos de hasta cuatro barras.

En los grupos de barras, para determinar las magnitudes de los recubrimientos y las distancias libres a las armaduras vecinas, se considerará como diámetro de cada grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las áreas de las barras que lo constituyan.

Los recubrimientos y distancias libres se medirán a partir del contorno real del grupo.

En los grupos, el número de barras y su diámetro serán tales que el diámetro equivalente del grupo, definido en la forma indicada en el párrafo anterior, no sea mayor que 50 mm, salvo en piezas comprimidas que se hormigonen en posición vertical en las que podrá elevarse a 70 mm la limitación anterior. En las zonas de solapo el número máximo de barras en contacto en la zona del empalme será de cuatro.

### 3) OPERACIONES DE PRE-ARMADO

En ocasiones, puede ser adecuado el uso de sistemas que faciliten el armado posterior de la ferralla, como por ejemplo, mediante la disposición adicional de barras o alambres auxiliares para posibilitar la disposición automática de estribos. En ningún caso, dicho elementos adicionales (barras, alambres, etc) podrán tenerse en cuenta como sección de armadura.

Además, dichos elementos adicionales deberán cumplir las especificaciones establecidas en esta Instrucción para los recubrimientos mínimos, al objeto de evitar posteriores problemas de corrosión de los propios elementos auxiliares.

### 4) OPERACIONES DE ARMADO

#### **Consideraciones generales sobre el armado**

El armado de la ferralla puede realizarse en instalación industrial ajena a la obra o como parte del montaje de la armadura en la propia obra y se efectuará mediante procedimientos de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente.

En cualquier caso, debe garantizarse el mantenimiento del armado durante las operaciones normales de su montaje en los encofrados así como durante el vertido y compactación del hormigón. En el caso de ferralla armada en una instalación ajena a la obra, deberá garantizarse también el mantenimiento de su armado durante su transporte hasta la obra.

## Pliego de condiciones

---

El atado se realizará con alambre de acero mediante herramientas manuales o atadoras mecánicas. Tanto la soldadura no resistente, como el atado por alambre podrán efectuarse mediante uniones en cruz o por solape.

Con carácter general, las barras de la armadura principal deben pasar por el interior de la armadura de cortante, pudiendo adoptarse otras disposiciones cuando así se justifique convenientemente durante la fase de proyecto.

La disposición de los puntos de atado cumplirá las siguientes condiciones en función del tipo de elemento:

- Losas y placas:
  - o Se atarán todos los cruces de barras en el perímetro de la armadura
  - o Cuando las barras de la armadura principal tengan un diámetro no superior a 12 mm, se atarán en resto del panel los cruces de barras de forma alternativa, al tresbolillo. Cuando dicho diámetro sea superior a 12 mm, los cruces atados no deben distanciarse más de 50 veces el diámetro, disponiéndose uniformemente de forma aleatoria.
- Pilares y vigas:
  - o Se atarán todos los cruces de esquina de los estribos con la armadura principal
  - o Cuando se utilice malla electrosoldada doblada formando los estribos o armadura de pre-armado para la disposición automática de estribos, la armadura principal debe atarse en las esquinas a una distancia no superior a 50 veces el diámetro de la armadura principal
  - o Las barras de armadura principal que no estén ubicadas en las esquinas de los estribos, deben atarse a éstos a distancias no superiores a 50 veces el diámetro de la armadura principal
  - o En el caso de estribos múltiples formados por otros estribos simples, deberán atarse entre sí.
- Muros:
  - o Se atarán las barras en sus intersecciones de forma alternativa, al tresbolillo.

### **Consideraciones específicas sobre la soldadura no resistente**

La soldadura no resistente podrá efectuarse por alguno de los siguientes procedimientos:

- Soldadura por arco manual con electrodo revestido
- Soldadura semiautomática por arco con protección gaseosa
- Soldadura por puntos mediante resistencia eléctrica

Las características de los electrodos a emplear serán las indicadas en la norma UNE 36832. En cualquier caso, los parámetros del proceso deberán establecerse mediante la realización de ensayos previos. Además, deben tenerse en cuenta los siguientes criterios:



## Pliego de condiciones

---

- Las superficies a soldar deberán estar correctamente preparadas y libres de óxido, humedad, grasa o cualquier tipo de suciedad
- Las barras a unir tendrán que encontrarse a una temperatura superior a 0°C en la zona de soldadura y deben protegerse, en su caso, para evitar enfriamientos rápidos después de la soldadura
- No se deben realizar soldaduras bajo condiciones climatológicas adversas tales como lluvia, nieve o con vientos intensos. En caso de necesidad, se podrán utilizar pantallas o elementos de protección similares.

### 5) ANCLAJE DE LAS ARMADURAS PASIVAS

#### Generalidades

Las longitudes básicas de anclaje ( $l_b$ ), definidas en 69.5.1.2, dependen, entre otros factores, de las propiedades de adherencia de las barras y de la posición que éstas ocupan en la pieza de hormigón.

Atendiendo a la posición que ocupa la barra en la pieza, se distinguen los siguientes casos:

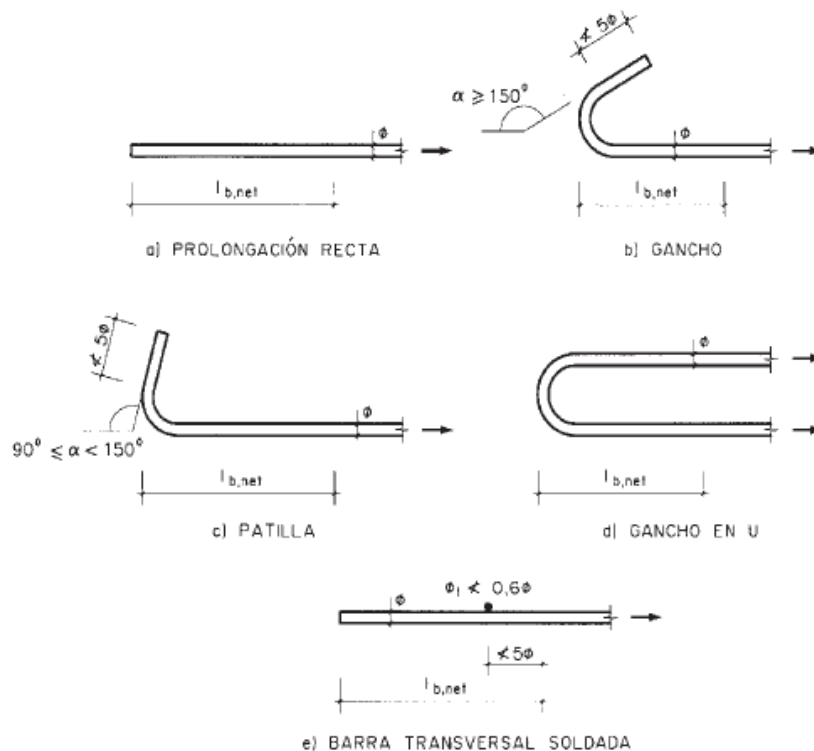
- Posición I, de adherencia buena, para las armaduras que durante el hormigonado forman con la horizontal un ángulo comprendido entre 45° y 90° o que en el caso de formar un ángulo inferior a 45°, están situadas en la mitad inferior de la sección o a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado.
- Posición II, de adherencia deficiente, para las armaduras que, durante el hormigonado, no se encuentran en ninguno de los casos anteriores.
- En el caso de que puedan existir efectos dinámicos, las longitudes de anclaje indicadas en 69.5.1.2 se aumentarán en  $10 \varnothing$ .

La longitud neta de anclaje no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

- $10 \varnothing$
- 150 mm
- La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.

Los anclajes extremos de las barras podrán hacerse por los procedimientos normalizados indicados en la siguiente figura o por cualquier otro procedimiento mecánico garantizado mediante ensayos, que sea capaz de asegurar la transmisión de esfuerzos al hormigón sin peligro para éste.

## Pliego de condiciones



Deberá continuarse hasta los apoyos al menos un tercio de la armadura necesaria para resistir el máximo momento positivo, en el caso de apoyos extremos de vigas; y al menos un cuarto en los intermedios. Esta armadura se prolongará a partir del eje del aparato de apoyo en una magnitud igual a la correspondiente longitud neta de anclaje.

### Anclaje de barras corrugadas

Este apartado se refiere a las barras corrugadas que cumplan con los requisitos reglamentarios que para ella se establecen en el Artículo 32º de la EHE-08.

La longitud básica de anclaje en prolongación recta en posición I, es la necesaria para anclar una fuerza  $A_s f_{yd}$  de una barra suponiendo una tensión de adherencia constante  $\tau_{bd}$ , de tal manera que se satisfaga la siguiente ecuación de equilibrio:

$$l_b = \frac{\phi \cdot f_{yd}}{4 \cdot \tau_{bd}}$$

donde  $\tau_{bd}$  depende de numerosos factores, entre ellos el diámetro de la armadura, las características resistentes del hormigón y de la propia longitud de anclaje.

Si las características de adherencia de la barra están certificadas a partir del ensayo de la viga, descrito en el anejo C de la UNE EN 10080, el valor de  $\tau_{bd}$  es el que consta en las expresiones del apartado 32.2 de la EHE-08 y la longitud básica de anclaje resultante, obtenida de forma simplificada es:

- Para barras en posición I:

## Pliego de condiciones

---

$$l_{bl} = m \varnothing^2 \square \frac{f_{yk}}{20} \varnothing$$

- Para barras en posición II:

$$l_{bl} = 1,4 m \varnothing^2 \square \frac{f_{yk}}{14} \varnothing$$

En el caso de que las características de adherencia de las barras se comprueben a partir de la geometría de corrugas conforme a lo establecido en el método general definido en el apartado 7.4 de la UNE EN 10080, el valor de  $\tau_{bd}$  es:

$$\tau_{bd} = 2,25 \eta_1 \eta_2 f_{ctd}$$

La longitud neta de anclaje se define como:

$$l_{b,neto} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}} \cong l_b \beta \frac{A_s}{A_{s,real}}$$

### **Reglas especiales para el caso de grupos de barras**

Cuando sea posible, los anclajes de las barras de un grupo se harán por prolongación recta.

Cuando todas las barras del grupo dejan de ser necesarias en la misma sección, la longitud de anclaje de las barras será como mínimo:

- 1,3  $l_b$  para grupos de 2 barras
- 1,4  $l_b$  para grupos de 3 barras
- 1,6  $l_b$  para grupos de 4 barras

Siendo  $l_b$  la longitud de anclaje correspondiente a una barra aislada.

Cuando las barras del grupo dejan de ser necesarias en secciones diferentes, a cada barra se le dará la longitud de anclaje que le corresponda según el siguiente criterio:

- 1,2  $l_b$  si va acompañada de 1 barra en la sección en que deja de ser necesaria
- 1,3  $l_b$  si va acompañada de 2 barras en la sección en que deja de ser necesaria
- 1,4  $l_b$  si va acompañada de 3 barras en la sección en que deja de ser necesaria

Teniendo en cuenta que, en ningún caso los extremos finales de las barras pueden distar entre sí menos de la longitud  $l_b$ .

### **Anclaje de mallas electrosoldadas**

La longitud neta de anclaje de las mallas corrugadas se determinará de acuerdo con la fórmula:

$$l_{b,neto} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}} \cong l_b \beta \frac{A_s}{A_{s,real}}$$

siendo  $l_b$  el valor indicado en las fórmulas dadas en 69.5.1.2.

## Pliego de condiciones

---

Si en la zona de anclaje existe al menos una barra transversal soldada, la longitud neta de anclaje se reducirá en un 30 por 100.

En todo caso, la longitud neta de anclaje no será inferior a los valores mínimos indicados en el apartado 69.5.1.2. de la EHE-08.

### 6) EMPALME DE LAS ARMADURAS PASIVAS

#### Generalidades

Los empalmes entre barras deben diseñarse de manera que la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente quede asegurada, sin que se produzcan desconchados o cualquier otro tipo de daño en el hormigón próximo a la zona de empalme.

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice el Director de Obra. Se procurará que los empalmes queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes podrán realizarse por solapo o por soldadura. Se admiten también otros tipos de empalme, con tal de que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las 2 barras empalmadas, y que el deslizamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm, para cargas de servicio (situación poco probable).

Como norma general, los empalmes de las distintas barras en tracción de una pieza, se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados, en la dirección de las armaduras, una longitud igual o mayor a  $l_b$ .

#### Empalmes por solapo

Este tipo de empalmes se realizará colocando las barras una al lado de otra, dejando una separación entre ellas de  $4\phi$  como máximo. Para armaduras en tracción esta separación no será menor que la prescrita en el apartado 69.4.1. de la EHE-08.

La longitud de solapo será igual a:

$$l_s = \alpha l_{b,neta}$$

Siendo:

- $l_{b,neta}$  el valor de la longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2
- $\alpha$  el coeficiente definido en la tabla 69.5.2.2 de la EHE-08, función del porcentaje de armadura solapada en una sección respecto a la sección total de acero de esa misma sección, de la distancia transversal entre empalmes y del tipo de esfuerzo de la barra.

Para barras de diámetro mayor que 32 mm, sólo se admitirán los empalmes por solapo si, en cada caso y mediante estudios especiales, se justifica satisfactoriamente su correcto comportamiento.

En la zona de solapo deberán disponerse armaduras transversales con sección igual o superior a la sección de la mayor barra solapada.

# Pliego de condiciones

---

## **Empalmes por solapo de grupos de barras**

Para el empalme por solapo de un grupo de barras, se añadirá una barra suplementaria en toda la zona afectada por los empalmes de diámetro igual al mayor de las que forman el grupo. Cada barra se colocará enfrentada a tope a aquélla que va a empalmar.

La separación entre los distintos empalmes y la prolongación de la barra suplementaria será de 1,2 lb ó 1,3 lb según sean grupos de dos o tres barras.

Se prohíbe el empalme por solapo en los grupos de cuatro barras.

## **Empalmes por solapo de mallas electrosoldadas**

Se consideran dos posiciones de solapo, según la disposición de las mallas: acopladas y superpuestas o en capas.

- Solapo de mallas acopladas:

La longitud del solapo será  $\alpha$  lb<sub>neta</sub>, siendo lb<sub>neta</sub> el valor dado en el apartado 69.5.1.4 de la EHE-08 y  $\alpha$  el coeficiente indicado en la tabla 69.5.2.2. de la EHE-08.

Para cargas predominantemente estáticas, se permite el solapo del 100 por 100 de la armadura en la misma sección. Para cargas dinámicas sólo se permite el solapo del 100 por 100, si toda la armadura está dispuesta en una capa; y del 50 por 100 en caso contrario. En este último caso, los solapos se distanciarán entre sí la longitud lb<sub>neta</sub>.

- Solapo de mallas superpuestas:

La longitud del solapo será de 1,7 lb cuando la separación entre elementos solapados sea superior a 10 $\emptyset$ , aumentando a 2,4 lb cuando dicha separación sea inferior a 10 $\emptyset$ .

En todos los casos, la longitud mínima del solapo no será inferior al mayor de los siguientes valores:

- a) 15 $\emptyset$
- b) 200 mm

Se procurará situar los solapos en zonas donde las tensiones de la armadura no superen el 80 por 100 de las máximas posibles. La proporción de elementos que pueden ser solapados será del 100 por 100 si se dispone una sola capa de mallas, y del 60 por 100 si se disponen varias capas. En este caso, la distancia mínima entre solapos deberá ser de 1,5lb. Con barras dobles de  $\emptyset > 8,5$  mm, sólo se permite solapar, como máximo, el 60 por 100 de la armadura.

## **Empalmes por soldadura resistente**

Los empalmes por soldadura resistente deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

## Pliego de condiciones

---

Las superficies a soldar deberán encontrarse secas y libres de todo material que pudiera afectar a la calidad de la soldadura y serán también de aplicación general todos los criterios indicados para la soldadura no resistente en el punto 69.4.3.2. de la EHE-08.

Queda expresamente prohibida la soldadura de armaduras galvanizadas o con recubrimientos epoxídicos.

No podrán disponerse empalmes por soldadura en los tramos de fuerte curvatura del trazado de las armaduras.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 milímetros.

No se podrán realizar soldaduras en períodos de intenso viento, cuando esté lloviendo o nevando, a menos que se adopten las debidas precauciones, tales como la disposición de pantallas o cubiertas protectoras, y se proteja adecuadamente la soldadura para evitar un enfriamiento rápido. Bajo ninguna circunstancia se llevará a cabo una soldadura sobre una superficie que se encuentre a una temperatura igual o inferior a 0oC inmediatamente antes de soldar.

### Empalmes mecánicos

Los empalmes realizados mediante dispositivos mecánicos de unión deberán realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto y los procedimientos indicados por los fabricantes.

Los requisitos exigibles a estos tipos de unión tienen como objetivo garantizar que el comportamiento de la zona de empalme, tanto en servicio como en agotamiento, sea similar a la del que tendría aisladamente cada una de las barras unidas.

A este respecto se exige que los dispositivos de empalme:

- Tengan, al menos, la misma capacidad resistente que la menor de las barras que se empalman.
- No presenten un desplazamiento relativo mayor que 0,1 mm bajo la tensión de servicio.
- Unan barras del mismo diámetro o, en su defecto, de diámetros consecutivos en la serie de diámetros y siempre que la diferencia entre los diámetros de las barras empalmadas sea menor o igual que 5 mm.
- Después de aplicar una tracción en las barras correspondiente al 60 % de la carga unitaria de rotura garantizada de la barra más fina, el alargamiento residual del dispositivo de empalme deberá ser menor o igual que 0,1 mm.

En este tipo de uniones no se exige añadir armadura transversal suplementaria ni aumentar los recubrimientos (aunque a estos últimos efectos se tomará como diámetro de la armadura el del empalme o manguito), ya que no se somete al hormigón a solicitaciones adicionales. Por ello, se permite concentrar la totalidad de estos empalmes en una misma sección, siempre que no afecte a la colocación del hormigón.

### 7) SUMINISTRO DE LAS ARMADURAS ELABORADAS Y FERRALLA ARMADA

# Pliego de condiciones

---

Las armaduras elaboradas y, en su caso, la ferralla armada, deberán suministrarse exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

Se suministrarán a la obra acompañadas de las correspondientes etiquetas que permitan la identificación inequívoca de la trazabilidad del acero, de sus características y de la identificación del elemento al que están destinadas, de acuerdo con el despiece al que hace referencia el punto 69.3.1. de la EHE-08.

Además, deberán ir acompañadas de la documentación a la que se hace referencia en el Artículo 88º de la EHE-08.

## 8) TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Tanto durante su transporte como durante su almacenamiento las armaduras elaboradas, la ferralla armada o, en su caso, las barras o los rollos de acero corrugado, deberán protegerse adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y de la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su elaboración, armado o montaje se conservarán debidamente clasificadas para garantizar la necesaria trazabilidad.

## 9) MONTAJE DE LAS ARMADURAS

### Generalidades

La ferralla armada se montará en obra exenta de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

En el caso de que el acero de las armaduras presente un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto significativamente alteradas. Para ello, se procederá a un cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1% y que las condiciones de adherencia se encuentra dentro de los límites prescritos en 32.2.

Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, comprobándose su posición antes de proceder al hormigonado.

Los cercos de pilares o estribos de las vigas se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura cuando la ferralla ya esté situada en el interior de los moldes o encofrados.

### Disposición de separadores

La posición especificada para las armaduras pasivas y, en especial los recubrimientos nominales indicados en el apartado 37.2.4 de la EHE-08, deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos (separadores o calzos) colocados en obra. Estos elementos cumplirán lo dispuesto en el apartado 37.2.5 de la EHE-08, debiéndose disponer de acuerdo con las prescripciones de la tabla 69.8.2. de la EHE-08.

# Pliego de condiciones

---

## Puesta en obra del hormigón

### 1) PRESCRIPCIONES GENERALES

El hormigón estructural requiere estar fabricado en centrales con instalaciones para el almacenamiento de los materiales componentes, la dosificación de los mismos, y el amasado.

El hormigón no fabricado en central sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 18 de la EHE-08.

### 2) SUMINISTRO DEL HORMIGÓN

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indica en el Anejo nº 21 de la EHE-08.

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el Capítulo XV.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asentamiento es menor que el especificado, según el artículo 31.5 de la EHE-08, el suministrador podrá adicionar aditivo plastificante o superplastificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado y siempre que se haga conforme a un procedimiento escrito y específico que previamente haya sido aprobado por el Fabricante del hormigón. Para ello, el elemento de transporte o, en su caso, la central de obra, deberá estar equipado con el correspondiente sistema dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m<sup>3</sup>, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que, en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

### 3) VERTIDO Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN



## Pliego de condiciones

---

Salvo en el caso de que las armaduras elaboradas estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y que el control de ejecución sea intenso, no podrá procederse a la puesta en obra del hormigón hasta disponer de los resultados de los correspondientes ensayos para comprobar su conformidad.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

#### 4) COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

#### 5) HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

## Pliego de condiciones

---

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información (véase Artículo 86<sup>o</sup>) necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos aceleradores de fraguado o aceleradores de endurecimiento o, en general, de cualquier producto anticongelante específico para el hormigón, requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

### 6) HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa. Estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas.

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

### 7) JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección de Obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por el Director de Obra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

## Pliego de condiciones

---

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá autorizar el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que se haya justificado previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

### 8) CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Artículo 27º de esta Instrucción.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos, agentes filmógenos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la Dirección de Obra.

### 9) HORMIGONES ESPECIALES

El Autor del Proyecto o la Dirección Facultativa podrán disponer o, en su caso, autorizar a propuesta del Contratista, el empleo de hormigones especiales que pueden requerir de especificaciones adicionales respecto a las indicadas en el articulado o condiciones específicas para su empleo, de forma que permitan satisfacer las exigencias básicas de esta Instrucción.

Cuando se empleen hormigones reciclados u hormigones autocompactantes, el Autor del Proyecto o la Dirección Facultativa podrán disponer la obligatoriedad de cumplir las recomendaciones recogidas al efecto en los Anejos nº 15 y 17 de esta Instrucción, respectivamente.

El Anejo nº 14 recoge unas recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras de hormigón con fibras, mientras que el Anejo nº 16 contempla las estructuras de hormigón con árido ligero.

Además, cuando se requiera emplear hormigones en elementos no estructurales, se aplicará lo establecido en el Anejo nº 18.

# Pliego de condiciones

---

## Procesos posteriores al hormigonado

### 1) DESENCOFRADO Y DESMOLDEO

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción, asiento o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

### 2) DESCIMBRADO

Los distintos elementos que constituyen los moldes o los encofrados (costeros, fondos, etc.), los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase Artículo 86º) para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

En elementos de hormigón pretensado es fundamental que el descimbrado se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto al redactar el proyecto de la estructura. Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado. En particular, en los puentes pretensados cuyo descimbrado se realice, al menos parcialmente, mediante el tesado de los tendones de pretensado, deberán evaluarse las acciones que la cimbra predeformada introduce sobre la estructura en el proceso de descarga de la misma.

Los plazos de desapuntado o descimbrado solamente podrán modificarse si el contratista redacta un plan acorde con los medios materiales disponibles, debidamente justificado y estableciendo los medios de control y seguridad apropiados. Todo ello lo someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa.

En forjados unidireccionales el orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se intersacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la Dirección Facultativa. No se desapuntará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado.

### 3) ACABADO DE SUPERFICIES

# Pliego de condiciones

---

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, el proyecto deberá especificar los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

## Elementos prefabricados

### 1) TRANSPORTE, DESCARGA Y MANIPULACIÓN

Además de las exigencias derivadas de la reglamentación vigente en materia de transporte, en el caso de los elementos prefabricados se deberá tener en cuenta, como mínimos, las siguientes condiciones:

- El apoyo sobre las cajas del camión no deberá introducir esfuerzos en los elementos no contemplados en el correspondiente proyecto
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma
- Todas las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte
- En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.

Para su descarga y manipulación en la obra, el Contratista, o en su caso, el Suministrador del elemento prefabricado, deberá emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación de los elementos. Si alguno de ellos resultara dañado, pudiendo afectar a su capacidad portante, se procederá a su rechazo.

### 2) ACOPIO EN OBRA

En su caso, se procurará que las zonas de acopios sean lugares suficientemente grandes para que permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas.

Los elementos deberán acopiarse sobre apoyos horizontales que sean lo suficientemente rígidos en función de las características del suelo, de sus dimensiones y del peso. En el caso de viguetas y losas alveolares, se apilarán limpias sobre durmientes que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pila superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro mayor.

# Pliego de condiciones

---

En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser también acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características y se mantenga la necesaria trazabilidad.

## 3) MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

El montaje de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto y, en particular, con lo indicado en los planos y detalles de los esquemas de montaje, con la secuencia de operaciones del programa de ejecución así como con las instrucciones de montaje que suministre el fabricante de producto prefabricado.

En función del tipo de elemento prefabricado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

## 4) UNIONES DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

Las uniones entre las distintas piezas prefabricadas que constituyen una estructura, o entre dichas piezas y los otros elementos estructurales construidos in situ, deberán asegurar la correcta transmisión de los esfuerzos entre cada pieza y las adyacentes a ella.

Se construirán de tal forma que puedan absorberse las tolerancias dimensionales normales de prefabricación, sin originar solicitaciones suplementarias o concentración de esfuerzos en los elementos prefabricados.

Las testas de los elementos que vayan a quedar en contacto, no podrán presentar irregularidades tales que impidan que las compresiones se transmitan uniformemente sobre toda la superficie de aquéllas. El límite admisible para estas irregularidades depende del tipo y espesor de la junta; y no se permite intentar corregirlas mediante enfoscado de las testas con mortero de cemento, o cualquier otro material que no garantice la adecuada transmisión de los esfuerzos sin experimentar deformaciones excesivas.

En las uniones por soldadura deberá cuidarse que el calor desprendido no produzca daños en el hormigón o en las armaduras de las piezas.

Las uniones mediante armaduras postesas exigen adoptar precauciones especiales si estas armaduras son de pequeña longitud. Su empleo es recomendable para rigidizar nudos y están especialmente indicadas para estructuras que deban soportar acciones sísmicas.

En las uniones roscadas, se atenderá especialmente tanto a las calibraciones de los equipos dinamométricos utilizados, como a que la tensión de apriete aplicada en cada tornillo se corresponde con la especificada en el proyecto.

## Control de la ejecución

### 1) CRITERIOS GENERALES PARA EL CONTROL DE EJECUCIÓN

#### Organización del control

El control de la ejecución, establecido como preceptivo por esta Instrucción, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura,

# Pliego de condiciones

---

se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción.

El Contratista elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. Este último, contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita a la Dirección Facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en esta Instrucción. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el Contratista, en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del contratista y efectuando una serie de inspecciones puntuales, de acuerdo con lo establecido en esta Instrucción. Para ello, la Dirección Facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad, de acuerdo con el punto 78.2.2. de la EHE-08.

En su caso, la Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas, para aquéllos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

## **Programación del control de ejecución**

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control, que desarrolla el Plan de control definido en el proyecto, teniendo en cuenta el Plan de obra presentado por el Contratista para la ejecución de la estructura, así como, en su caso, los procedimientos de autocontrol de éste, conforme a lo indicado en el apartado 79.1 de la EHE-08.

La programación del control de la ejecución identificará, entre otros aspectos, los siguientes:

- Niveles de control
- Lotes de ejecución
- Unidades de inspección
- Frecuencias de comprobación.

## **Niveles de control de la ejecución**

A los efectos de esta Instrucción, se contemplan dos niveles de control:

- Control de ejecución a nivel normal
- Control de ejecución a nivel intenso

El control a nivel intenso sólo será aplicable cuando el Contratista esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

# Pliego de condiciones

---

## Lotes de ejecución

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el Plan de obra para la ejecución de la misma y conformes con los siguientes criterios:

- Se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra
- No se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la siguiente tabla
- El tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la siguiente tabla:

Tipo de obra	Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Edificios	<ul style="list-style-type: none"><li>- Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de superficie</li><li>- 50 m de pantallas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vigas y Forjados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de planta</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vigas y pilares correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie, sin rebasar las dos plantas</li><li>- Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas</li><li>- Pilares "in situ" correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de forjado</li></ul>
Puentes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie, sin rebasar tres cimentaciones</li><li>- 50 m de pantallas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 500 m<sup>3</sup> de tablero sin rebasar los 30 m lineales, ni un tramo o una dovola</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 200 m<sup>3</sup> de pilas, sin rebasar los 10 m de longitud de pila,</li><li>- dos estribos</li></ul>
Chimeneas, torres, depósitos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de superficie</li><li>- 50 m de pantallas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elementos horizontales correspondientes a 250 m<sup>2</sup></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alzados correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie o a 10 m de altura</li></ul>

## Unidades de inspección

Para cada lote de ejecución, se identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas, de acuerdo con lo previsto en esta Instrucción.

A los efectos de esta Instrucción, se entiende por unidad de inspección la dimensión o tamaño máximo de un proceso o actividad comprobable, en general, en una visita de inspección a la obra. En función de los desarrollos de procesos y actividades previstos en el Plan de obra, en cada inspección a la obra de la Dirección Facultativa o de la entidad de control, podrá comprobarse un determinado número de unidades de inspección, las cuales, pueden corresponder a uno o más lotes de ejecución.



# Pliego de condiciones

---

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la siguiente tabla:

Unidades de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Control de la gestión de acopios	- Acopio ordenado por material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, en su caso
Operaciones previas a la ejecución. Replanteos.	- Nivel o planta a ejecutar
Cimbras	- 3000 m <sup>2</sup> de cimbra
Encofrados y moldes	- 1 nivel de apuntalamiento, - 1 nivel de encofrado de soportes, - 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación - 1 vano, en el caso de puentes
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	- Planillas correspondientes a una remesa de armaduras.
Montaje de las armaduras, mediante atado	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Montaje de las armaduras, mediante soldadura	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Geometría de las armaduras elaboradas	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Colocación de armaduras en los encofrados	- 1 nivel de soportes (planta) en edificación - 1 nivel de forjados (planta) en edificación, - 1 vano, en el caso de puentes
Operaciones de aplicación del pretensado	- Pretensado dispuesto en la misma placa de anclaje, en el caso de postesado - Totalidad del pretensado total, en el caso de armaduras pretesadas
Vertido y puesta en obra del hormigón	- Una jornada - 120 m <sup>3</sup> - 20 amasadas
Operaciones de acabado del hormigón	- 300 m <sup>2</sup> de volumen de hormigón - 150 m <sup>2</sup> de superficie de hormigón
Ejecución de juntas de hormigonado	- Juntas ejecutadas en la misma jornada
Curado del hormigón	- 300 m <sup>2</sup> de volumen de hormigón - 150 m <sup>2</sup> de superficie de hormigón
Desencofrado y desmoldeo	- 1 nivel de apuntalamiento, - 1 nivel de encofrado de soportes, - 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación - 1 vano, en el caso de puentes
Descimbrado	- 3000 m <sup>2</sup> de cimbra
Uniones de los prefabricados	- Uniones ejecutadas en la misma jornada, - Planta de forjado

En el caso de obras de ingeniería de pequeña importancia, así como en obras de edificación sin especial complejidad estructural (formadas por vigas, pilares y forjados convencionales no pretensados, con luces de hasta 6,00 metros y un número de niveles de forjado no superior a siete), la Dirección Facultativa podrá optar por aumentar al doble los tamaños máximos de la unidad de inspección indicados en la anterior tabla.

## Frecuencias de comprobación

# Pliego de condiciones

---

La Dirección Facultativa llevará a cabo el control de la ejecución, mediante:

- la revisión del autocontrol del Contratista para cada unidad de inspección
- el control externo de la ejecución de cada lote de ejecución, mediante la realización de inspecciones puntuales de los procesos o actividades correspondientes a algunas de las unidades de inspección de cada lote

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Contratista desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla:

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de actividades controladas externamente por unidad de inspección			
	Control normal		Control intenso	
	Autocontrol del Constructor	Control externo	Autocontrol del Constructor	Control externo
Cimbras	1	1	Totalidad	50%
Encofrados y moldes	1	1	3	1
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	1	1	1	1
Montaje de armaduras, mediante atado	15	3	25	5
Montaje de armaduras, mediante soldadura	10	2	20	4
Geometría de las armaduras elaboradas	3	1	5	2
Colocación de armaduras en los encofrados	3	1	5	2
Operaciones de pretensado	Totalidad	Totalidad	Totalidad	Totalidad
Vertido y puesta en obra del hormigón	3	1	5	2
Operaciones de acabado del hormigón	2	1	3	2
Ejecución de juntas de hormigonado	1	1	3	2
Curado del hormigón	3	1	5	2
Desencofrado y desmoldeo	3	1	5	2
Descimbrado	1	1	3	2
Uniones de los prefabricados	3	1	5	2

## 2) COMPROBACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN

# Pliego de condiciones

---

Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la Dirección facultativa deberá constatar que existe un programa de control de recepción, tanto para los productos como para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado por el proyecto y lo establecido en esta instrucción. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la Dirección Facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

## 3) CONTROL DE PROCESOS DE EJECUCIÓN PREVIOS A LA COLOCACIÓN DE LA ARMADURA

### Control del replanteo de la estructura

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Anejo nº 11 de la EHE-08, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.

### Control de las cimentaciones

En función de tipo de cimentación, deberán efectuarse las siguientes comprobaciones:

- En el caso de cimentaciones superficiales:
  - Comprobar que en el caso de zapatas colindantes a medianerías, se han adoptado las precauciones adecuadas para evitar daños a las estructuras existentes
  - Comprobar que la compactación del terreno sobre el que apoyará la zapata, es conforme con lo establecido en el proyecto
  - Comprobar, en su caso, que se han adoptado las medidas oportunas para la eliminación del agua,
  - Comprobar, en su caso, que se ha vertido el hormigón de limpieza para que su espesor sea el definido en el proyecto.
- En el caso de cimentaciones profundas:
  - Comprobar las dimensiones de las perforaciones, en el caso de pilotes ejecutados en obra
  - Comprobar que el descabezado, en su caso, del hormigón de los pilotes no provoca daños ni en el pilote, ni en las armaduras de anclaje cuyas longitudes deberán ser conformes con lo indicado en el proyecto.

### Control de las cimbras y apuntalamientos

Durante la ejecución de la cimbra, deberá comprobarse la correspondencia de la misma con los planos de su proyecto, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo. Se efectuará también sendas revisiones del montaje y desmontaje, comprobando que se cumple lo establecido en el correspondiente procedimiento escrito.

## Pliego de condiciones

---

En general, se comprobará que la totalidad de los procesos de montaje y desmontaje, y en su caso el de recimbrado o reapuntalamiento, se efectúan conforme a lo establecido en el correspondiente proyecto.

### **Control de los encofrados y moldes**

Previamente al vertido del hormigón, se comprobará que la geometría de las secciones es conforme con lo establecido en el proyecto, aceptando la misma siempre que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por el Anejo nº 11 de la EHE-08. Además se comprobarán también los aspectos indicados en el apartado 67.3 de la EHE-08.

En el caso de encofrados o moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se comprobará previamente su ubicación y funcionamiento, aceptándose cuando no sea previsible la aparición de problemas una vez vertido el hormigón.

Previamente al hormigonado, deberá comprobarse que las superficies interiores de los moldes y encofrados están limpias y que se ha aplicado, en su caso, el correspondiente producto desencofrante.

### 4) **CONTROL DEL PROCESO DE MONTAJE DE LAS ARMADURAS PASIVAS**

Antes del montaje de las armaduras, se deberá efectuar las inspecciones adecuadas para constatar que el proceso de armado las mismas, mediante atado por alambre o por soldadura no resistente, se ha efectuado conforme a lo indicado en el Artículo 69º de la EHE-08. Se comprobará también que las longitudes de anclaje y solapo se corresponden con lo indicado en el proyecto.

Se controlará especialmente las soldaduras efectuadas en las propias instalaciones de la obra y en el caso de empleo de dispositivos para el empalme mecánico, se recabará del Contratista el correspondiente certificado, firmado por persona física, en el que se garantice su comportamiento mecánico.

Preferiblemente antes de colocación en los moldes o encofrados y, en cualquier caso, antes del vertido del hormigón, se comprobará la geometría real de la armadura montada y su correspondencia con los planos de proyecto. Así mismo, se comprobará la disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones, de manera que garanticen que en ningún punto de la estructura existan recubrimientos reales inferiores a los mínimos establecidos por esta Instrucción.

En el caso de que para el facilitar el armado de la ferralla, por ejemplo, para garantizar la separación entre estribos, se hubieran empleado cualquier tipo de elemento auxiliar de acero, se comprobará que éstos presentan también un recubrimiento no inferior al mínimo.

En ningún caso se aceptará la colocación de armaduras que presenten menos sección de acero que las previstas en el proyecto, ni aun cuando ello sea como consecuencia de la acumulación de tolerancias con el mismo signo.

### 5) **CONTROL DE LOS PROCESOS DE HORMIGONADO**

La Dirección Facultativa comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, que se dan las circunstancias para efectuar correctamente su vertido de acuerdo con lo

## Pliego de condiciones

---

indicado en esta Instrucción. Asimismo, se comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón.

En el caso de temperaturas extremas se comprobará que se han tomado las precauciones recogidas en los referidos apartados.

Se comprobará que no se formas junta frías entre diferentes tongadas y que se evita la segregación durante la colocación del hormigón.

La Dirección Facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en la EHE-08.

### 6) CONTROL DE PROCESOS POSTERIORES AL HORMIGONADO

Una vez desencofrado el hormigón, se comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. Si se detectaran coqueras, nidos de grava u otros defectos que, por sus características pudieran considerarse inadmisibles en relación con lo exigido, en su caso, por el proyecto, la Dirección Facultativa valorará la conveniencia de proceder a la reparación de los defectos y, en su caso, el revestimiento de las superficies.

En el caso de que el proyecto hubiera establecido alguna prescripción específica sobre el aspecto del hormigón y sus acabados (color, textura, etc.), estas características deberán ser sometidas al control, una vez desencofrado o desmoldado el elemento y en las condiciones que establezca el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Además, la Dirección Facultativa comprobará que el descimbrado se efectúa de acuerdo con el plan previsto en el proyecto y verificando que se han alcanzado, en su caso, las condiciones mecánicas que pudieran haberse establecido para el hormigón.

### 7) CONTROL DEL MONTAJE Y UNIONES DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

Antes del inicio del montaje de los elementos prefabricados, la Dirección Facultativa efectuar las siguientes comprobaciones:

- Los elementos prefabricados son conformes con las especificaciones del proyecto y se encuentran, en su caso, adecuadamente acopiados, sin presentar daños aparentes
- Se dispone de unos planos que definen suficientemente el proceso de montaje de los elementos prefabricados, así como las posibles medidas adicionales (arriostamientos provisionales, etc.)
- Se dispone de un programa de ejecución que define con claridad la secuencia de montaje de los elementos prefabricados
- Se dispone, en su caso, de los medios humanos y materiales requeridos para el montaje.

## Pliego de condiciones

---

Durante el montaje, se comprobará que se cumple la totalidad de las indicaciones del proyecto. Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.

### 8) CONTROL DEL ELEMENTO CONSTRUIDO

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

En el caso de que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, de acuerdo con lo indicado en el apartado 15.3 de la EHE-08, se deberá comprobar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas al efecto en el Anejo nº 11 de esta Instrucción.

### 9) CONTROLES DE ESTRUCTURA MEDIANTE ENSAYOS DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

#### Generalidades

De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a la presente Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

#### Pruebas de carga

Existen muchas situaciones que pueden aconsejar la realización de pruebas de carga de estructuras. En general, las pruebas de carga pueden agruparse de acuerdo con su finalidad en:

##### a) Pruebas de carga reglamentarias

Son todas aquellas fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o Instrucciones o Reglamentos, y que tratan de realizar un ensayo que constate el comportamiento de la estructura ante situaciones representativas de sus acciones de servicio.

Las reglamentaciones de puentes de carretera y puentes de ferrocarril fijan, en todos los casos, la necesidad de realizar ensayos de puesta en carga previamente a la recepción

## Pliego de condiciones

---

de la obra. Estas pruebas tienen por objeto el comprobar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras frente a las cargas normales de explotación, comprobando si la obra se comporta según los supuestos de proyecto, garantizando con ello su funcionalidad. Hay que añadir, además, que en las pruebas de carga se pueden obtener valiosos datos de investigación que deben confirmar las teorías de proyecto (reparto de cargas, giros de apoyos, flechas máximas) y utilizarse en futuros proyectos.

Estas pruebas no deben realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto. Pueden contemplar diversos sistemas de carga, tanto estáticos como dinámicos.

Las pruebas dinámicas son preceptivas en puentes de ferrocarril y en puentes de carretera y estructuras en las que se prevea un considerable efecto de vibración, de acuerdo con las Instrucciones de acciones correspondientes. En particular, este último punto afecta a los puentes con luces superiores a los 60 m o diseño inusual, utilización de nuevos materiales y pasarelas y zonas de tránsito en las que, por su esbeltez, se prevé la aparición de vibraciones que puedan llegar a ocasionar molestias a los usuarios. El proyecto y realización de este tipo de ensayos deberá estar encomendado a equipos técnicos con experiencia en este tipo de pruebas.

La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de Prueba de carga, que debe contemplar la diferencia de actuación de acciones (dinámica o estática) en cada caso. De forma general, y salvo justificación especial, se considerará el resultado satisfactorio cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- En el transcurso del ensayo no se producen fisuras que no se correspondan con lo previsto en el proyecto y que puedan comprometer la durabilidad y seguridad de la estructura.
- Las flechas medidas no exceden los valores establecidos en proyecto como máximos compatibles con la correcta utilización de la estructura.
- Las medidas experimentales determinadas en las pruebas (giros, flechas, frecuencias de vibración) no superan las máximas calculadas en el proyecto de prueba de carga en más de un 15% en caso de hormigón armado y en 10% en caso de hormigón pretensado.
- La flecha residual después de retirada la carga, habida cuenta del tiempo en que esta última se ha mantenido, es lo suficientemente pequeña como para estimar que la estructura presenta un comportamiento esencialmente elástico. Esta condición deberá satisfacerse tras un primer ciclo carga-descarga, y en caso de no cumplirse, se admite que se cumplan los criterios tras un segundo ciclo.

### b) Pruebas de carga como información complementaria

En ocasiones es conveniente realizar pruebas de carga como ensayos para obtener información complementaria, en el caso de haberse producido cambios o problemas durante la construcción. Salvo que lo que se cuestione sea la seguridad de la estructura, en este tipo de ensayos no deben sobrepasarse las acciones de servicio, siguiendo unos

## Pliego de condiciones

---

criterios en cuanto a la realización, análisis e interpretación semejantes a los descritos en el caso anterior.

### c) Pruebas de carga para evaluar la capacidad resistente

En algunos casos las pruebas de carga pueden utilizarse como medio para evaluar la seguridad de estructuras. En estos casos la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la carga de servicio. Estas pruebas requieren siempre la redacción de un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, la realización de la misma por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, y ser dirigida por un técnico competente.

El Plan de Prueba recogerá, entre otros, los siguientes aspectos:

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad.

Este último punto es muy importante, dado que por su propia naturaleza en este tipo de pruebas se puede producir algún fallo o rotura parcial o total del elemento ensayado.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

Para su realización deberán seguirse los siguientes criterios:

- Los elementos estructurales que sean objeto de ensayo deberán tener al menos 56 días de edad, o haberse comprobado que la resistencia real del hormigón de la estructura ha alcanzado los valores nominales previstos en proyecto.
- Siempre que sea posible, y si el elemento a probar va a estar sometido a cargas permanentes aún no materializadas, 48 horas antes del ensayo deberían disponerse las correspondientes cargas sustitutorias que gravitarán durante toda la prueba sobre el elemento ensayado.
- Las lecturas iniciales deberán efectuarse inmediatamente antes de disponer la carga de ensayo.
- La zona de estructura objeto de ensayo deberá someterse a una carga total, incluyendo las cargas permanentes que ya actúen, equivalente a  $0,85 (1,35 G + 1,5 Q)$ , siendo G la carga permanente que se ha determinado actúa sobre la estructura y Q las sobrecargas previstas.
- Las cargas de ensayo se dispondrán en al menos cuatro etapas aproximadamente iguales, evitando impactos sobre la estructura y la formación de arcos de descarga en los materiales empleados para materializar la carga.
- 24 horas después de que se haya colocado la carga total de ensayo, se realizarán las lecturas en los puntos de medida previstos. Inmediatamente



## Pliego de condiciones

---

después de registrar dichas lecturas se iniciará la descarga, registrándose las lecturas existentes hasta 24 horas después de haber retirado la totalidad de las cargas.

- Se realizará un registro continuo de las condiciones de temperatura y humedad existentes durante el ensayo con objeto de realizar las oportunas correcciones si fuera pertinente.
- Durante las pruebas de carga deberán adoptarse las medidas de seguridad adecuadas para evitar un posible accidente en el transcurso de la prueba. Las medidas de seguridad no interferirán la prueba de carga ni afectarán a los resultados.

El resultado del ensayo podrá considerarse satisfactorio cuando se cumplan las condiciones siguientes:

- Ninguno de los elementos de la zona de estructura ensayada presenta fisuras no previstas y que comprometan la durabilidad o seguridad de la estructura.
- La flecha máxima obtenida es inferior de  $l^2 / 20000 h$ , siendo  $l$  la luz de cálculo y  $h$  el canto del elemento. En el caso de que el elemento ensayado sea un voladizo,  $l$  será dos veces la distancia entre el apoyo y el extremo.
- Si la flecha máxima supera  $l^2 / 20000 h$ , la flecha residual una vez retirada la carga, y transcurridas 24 horas, deberá ser inferior al 25 % de la máxima en elementos de hormigón armado e inferior al 20 % de la máxima en elementos de hormigón pretensado. Esta condición deberá satisfacerse tras el primer ciclo de cargadescarga. Si esto no se cumple, se permite realizar un segundo ciclo de cargadescarga después de transcurridas 72 horas de la finalización del primer ciclo. En tal caso, el resultado se considerará satisfactorio si la flecha residual obtenida es inferior al 20 % de la flecha máxima registrada en ese ciclo de carga, para todo tipo de estructuras.

### **Otros ensayos no destructivos**

Este tipo de ensayos se empleará para estimar en la estructura otras características del hormigón diferentes de su resistencia, o de las armaduras que pueden afectar a su seguridad o durabilidad.

### **10) CONTROL DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES**

La Dirección Facultativa velará para que se observen las condiciones específicas de carácter medioambiental que, en su caso, haya definido el proyecto para la ejecución de la estructura.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el Anejo nº 13 de la EHE-08, la Dirección Facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

# Pliego de condiciones

---

## FÁBRICAS DE LADRILLO

La ejecución de las fábricas de ladrillo cumplirá en todo momento lo indicado en el DB-SE-F.

### Ejecución de muros

#### 1) HUMECTACIÓN DE PIEZAS

Las piezas, fundamentalmente las de cerámica, se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica, bien por aspersión, bien por inmersión, durante unos minutos. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

#### 2) COLOCACIÓN DE PIEZAS

Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero.

#### 3) RELLENO DE JUNTAS

Una llaga se considera llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario.

El mortero debe llenar totalmente las juntas de tendel (salvo caso tendel hueco) y llagas, en función del tipo de pieza utilizado.

Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.

El llagueado en su caso, se realizará mientras el mortero esté fresco.

Sin autorización expresa, en muros de espesor menor que 200 mm, las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.

De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

#### 4) TRABA DE LA FÁBRICA

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas.

En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces

# Pliego de condiciones

---

el grueso de la pieza y no menor que 40 mm. En las esquinas o encuentros, el solape de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

## 5) DETALLE DE APAREJOS DE FÁBRICA

Para poder emplear los valores y ecuaciones del apartado 4.6 y del anejo C del DB-SE-F, el espesor de los tendeles y de las llagas de mortero ordinario o ligero no será menor que 8 mm ni mayor que 15 mm, y el de tendeles y llagas de mortero de junta delgada no será menor que 1 mm ni mayor que 3 mm.

## 6) APOYOS DE CARGAS CONCENTRADAS

La longitud apoyo de una carga concentrada sobre un muro será no menor que 100 mm.

## Dinteles

Aunque en el cálculo se suponga que los extremos de los dinteles están simplemente apoyados. Se dispondrá una armadura de continuidad sobre los apoyos, de una sección no inferior al 50% de la armadura en el centro del vano y se anclará de acuerdo con el apartado 7.4.

En dinteles, la armadura del centro del vano se prolongará hasta los apoyos, al menos el 25% de su sección, y se anclará según el apartado citado.

## Enlaces

### 1) ENLACE ENTRE MUROS Y FORJADOS

Cuando se considere que los muros están arriostrados por los forjados, se enlazarán a éstos de forma que se puedan transmitir las acciones laterales.

Las acciones laterales se transmitirán a los elementos arriostrantes o a través de la propia estructura de los forjados (monolíticos) o mediante vigas perimetrales capaces de absorber los momentos y cortantes resultantes.

Las acciones laterales se pueden transmitir mediante conexiones específicas (entre muros y forjados) o por rozamiento.

Cuando un forjado carga sobre un muro, la longitud de apoyo será la estructuralmente necesaria pero nunca menor de 65 mm (teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación y de montaje).

Las llaves de muros capuchinos se dispondrán de modo que queden suficientemente recibidas en ambas hojas (se considerará satisfecha esta prescripción si se cumple la norma UNE EN 845-1:2001), y su forma y disposición será tal que el agua no pueda pasar por las llaves de una hoja a otra.

### Enlace por conectores

Cuando se empleen conectores, éstos serán capaces de transmitir las acciones laterales del muro a los elementos estructurales arriostrantes.

## Pliego de condiciones

---

Cuando la sobrecarga en el muro es pequeña o nula (por ejemplo, en la unión de un muro medianero con la cubierta), es necesario asegurar especialmente que la unión entre los conectores y el muro es eficaz.

La separación de los elementos de conexión entre muros y forjados no será mayor que 2 m, excepto en edificios de más de cuatro plantas de altura en los que no será mayor que 1,25 m.

### **Enlace por rozamiento**

No son necesarios amarres si el apoyo de los forjados de hormigón se prolonga hasta el centro del muro o un mínimo de 65 mm, siempre que no sea un apoyo deslizante.

### 2) **ENLACE ENTRE MUROS**

Es recomendable que los muros que se vinculan se levanten simultáneamente.

### **Muros capuchinos**

El número de llaves que vinculan las dos hojas de un muro capuchino no será menor que 2 por m<sup>2</sup>. Si se emplean armaduras de tendel cada elemento de enlace se considerará como una llave.

Se colocarán llaves en cada borde libre y en las jambas de los huecos. Al elegir las llaves se considerará cualquier posible movimiento diferencial entre las hojas del muro, o entre una hoja y un marco.

### **Muros doblados**

Las dos hojas de un muro doblado (véase anejo A) se enlazarán eficazmente mediante conectores capaces de transmitir las acciones laterales entre las dos hojas, con un área mínima de 300 mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> de muro, con conectores de acero dispuestos uniformemente en número no menor que 2 conectores/ m<sup>2</sup> de muro.

Algunas formas de armaduras de tendel pueden también actuar como llaves entre las dos hojas de un muro doblado, por ejemplo las mostradas en la norma UNE EN 845-3:2006.

En la elección del conector se tendrán en cuenta posibles movimientos diferenciales entre las hojas.

### 3) **MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO**

La fábrica en contacto con el terreno será tal que no se vea afectada desfavorablemente por las condiciones del terreno o bien estará adecuadamente protegida para ello.

Se tomarán medidas protectoras para las fábricas que puedan ser dañadas por efecto de la humedad en contacto con el terreno. Se aplicarán las prescripciones indicadas en la sección correspondiente del DB-HS.

Cuando sea previsible que el terreno contenga sustancias químicas agresivas para la fábrica, ésta se construirá con materiales resistentes a dichas sustancias o bien se protegerá de modo que quede aislada de las sustancias químicas agresivas.

# Pliego de condiciones

---

## Rozas y Rebajes

En muros de carga, para la ejecución de rozas y rebajes, se debe contar con las órdenes del director de obra, bien expresas o bien por referencia a detalles del proyecto.

La ejecución de rozas tendrá en cuenta la no afectación a elementos estructurales asociados al muro, tales como dinteles, anclajes entre piezas o armaduras de refuerzo de cualquier tipo, debiendo en estos casos no producirse discontinuidades ni merma de resistencia de los mismos como resultado de ellos.

En muros de ejecución reciente, debe esperarse a que el mortero de unión entre piezas haya endurecido debidamente y a que se haya producido la correspondiente adherencia entre mortero y pieza.

No se realizarán rozas en las zonas provistas de armadura.

## Disposiciones relativas a las armaduras

### 1) SECCIÓN MÍNIMA DE LA ARMADURA

La sección de la armadura principal no será menor que el 0,1% de la sección del muro (producto del canto útil por el ancho eficaz que se considera). En los muros en que los tendeles se han armado para incrementar su resistencia frente a cargas laterales, la sección de dicha armadura no será menor que el 0,03 % del área bruta de la sección.

Cuando las armaduras de los tendeles se dispongan para controlar la fisuración o para dotar a la fábrica de ductilidad, el área de la armadura no será menor que el 0,03 % y la separación vertical no será mayor que 600 mm.

Un elemento de fábrica con una armadura incluida en sus huecos, solicitada a flexión en una dirección, necesita de otra armadura transversal en dirección perpendicular a la principal. El área de la armadura transversal no será menor que 0,05 % del producto del ancho total por el canto útil.

La armadura transversal puede colaborar en el control de la fisuración debida a movimientos térmicos o a la humedad.

En muros con pilastras armadas u otras construcciones similares no se precisa armadura transversal, a menos que sea necesaria para enlazar la fábrica al hormigón de relleno.

Las armaduras tendrán un diámetro nominal mínimo de 6 mm. Las barras corrugadas o grafiladas tendrán un diámetro nominal mínimo de 6mm. Las barras o alambres de las mallas o armaduras de tendel tendrán un diámetro nominal mínimo de 5mm. En el caso de armaduras electrosoldadas en celosía, podrán emplearse, en los elementos transversales de conexión de la celosía, alambres de 4 y 4,5 mm de diámetro.

### 2) ANCLAJES Y EMPALMES

#### Anclajes

El anclaje puede ser por prolongación recta, gancho, patilla, u horquilla, según la figura 7.5.

## Pliego de condiciones

---

No se emplearán anclajes por prolongación recta o por patilla en barras lisas de más de 8 mm de diámetro. En barras a compresión no se emplearán anclajes de gancho, patilla u horquilla.

Como longitud de anclaje recto  $l_b$  de una barra, admitiendo que la tensión de adherencia es constante, es suficiente:

$$l_b = \frac{\Phi f_{yd}}{4 f_{bod}}$$

Siendo:

$\Phi$  el diámetro eficaz de la barra de acero

$f_{yd}$  resistencia de cálculo del acero de armado,

$f_{bod}$  es la resistencia de cálculo de anclaje por adherencia del acero para armar, obtenida a partir de la tabla 4.8 del DB-SE-F

Cuando se utilice gancho, patilla y horquilla la longitud de anclaje de las barras a tracción puede reducirse a  $0,7 l_b$ .

Cuando la sección de la armadura es mayor que la requerida por el cálculo, la longitud de anclaje puede reducirse proporcionalmente, con un mínimo de  $0,3 l_b$ , 10 diámetros, o 100 mm. En compresión además con un mínimo de  $0,6 l_b$ .

Cuando sea posible, se dispondrá una armadura transversal distribuida uniformemente sobre la longitud de anclaje, colocando al menos una barra en la zona curva de anclaje. El área total mínima de la armadura transversal será el 25% de la sección de la barra anclada.

En las armaduras de tendel, la longitud de anclaje se obtendrá en función de la resistencia característica de anclaje por adherencia determinada en el apartado 4.5.3. del DB-SE-F.

### **Solapo**

Mientras sea posible, no se dispondrán solapos de armaduras en zonas fuertemente solicitadas, o donde varíen las dimensiones de la sección (ejemplo: un escalonado en el espesor del muro). La distancia libre entre dos armaduras solapadas no será menor que dos diámetros ni que 20 mm.

La longitud de solapo en las armaduras de tendel se podrá obtener en función del resultado de los ensayos realizados para obtener su longitud de anclaje.

### **Anclaje de la armadura transversal**

El anclaje de la armadura transversal (incluyendo los estribos), se realizará mediante ganchos o patillas, colocando donde sea necesario una armadura longitudinal en la zona curva del gancho o patilla.

El anclaje es eficaz cuando la prolongación del gancho es no menor que 5 diámetros o 50 mm, y la de la patilla no menor que 10 diámetros o 70 mm.

### **Reducción de la armadura de tracción**

## Pliego de condiciones

---

En un elemento a flexión, toda barra se prolongará, a partir del punto en que no es necesaria, una longitud no menor que el canto útil del elemento ni 12 diámetros, excepto en los apoyos extremos.

Cuando exista una carga importante a una distancia menor de  $2d$  del borde del apoyo más próximo, toda la armadura principal de flexión se prolongará hasta el apoyo y se anclara con una longitud de anclaje de 20 veces el diámetro.

### 3) ARMADURA TRANSVERSAL

Cuando el cálculo requiera armadura transversal, ésta se dispondrá en toda la luz con un área mínima no menor que el 0,1 % de la sección de la fábrica, (el canto útil multiplicado por el espesor eficaz de la sección considerada).

La distancia máxima entre estribos,  $s$ , no será mayor que  $0,75d$  ni 300 mm.

### 4) SEPARACIÓN DE ARMADURAS

En general, la distancia libre entre armaduras adyacentes paralelas no será menor que el tamaño máximo del árido más 5 mm, ni que el diámetro de la armadura, ni que 10 mm.

La separación entre armaduras principales de tracción no será mayor que 600 mm, excepto la de armaduras concentradas en núcleos o cajeados, o en las armaduras de tendel.

Cuando la armadura se encuentre en pilastras o cajeados, la fábrica situada entre estos núcleos se calculará a tenor del apartado 5.6.2. El área total de la armadura principal no excederá el 4% de la sección bruta del relleno del núcleo o de la pilastra, excepto en la zona de solapes que podrá alcanzar hasta el 8%.

### 5) FÁBRICA CONFINADA

La fábrica confinada se construirá entre elementos de hormigón armado o de fábrica armada; los elementos horizontales coincidirán con los forjados, los verticales con las intersecciones de muros y con las jambas de huecos (cuando el área del hueco sea mayor de  $1,5 \text{ m}^2$ ). La separación entre dichos elementos, tanto horizontal como vertical, no superará los 4 m.

El área de la sección de los elementos confinantes será no menor que  $0,02 \text{ m}^2$ , con una dimensión mínima de 100 mm y con una sección mínima de armadura de  $0,02 t$  (en  $\text{mm}^2$ ) siendo  $t$  el espesor en mm del muro, ni menor que  $200 \text{ mm}^2$ .

El hormigonado de los elementos que vayan armados se realizará después de ejecutada la fábrica y se anclará a ésta.

Cuando se emplee fábrica confinada realizada con piezas macizas, perforadas o aligeradas, se utilizarán barras de un diámetro no menor que 6 mm y con una separación no mayor que 600 mm, correctamente ancladas en el hormigón de relleno y en las juntas de mortero.

## FÁBRICA PRETENSA

### 1) ARMADURAS PRETENSADAS

## Pliego de condiciones

---

Cuando los tendones pretensados adheridos a la fábrica se disponen dentro de pilastras, núcleos o cámaras llenas con hormigón o mortero, se seguirán las recomendaciones del apartado 3.3, si las armaduras activas son pretesas e individuales. Para armaduras activas agrupadas o postesas se aplicarán las especificaciones de la Instrucción EHE.

Cuando los tendones son no adheridos y se disponen en pilastras, núcleos o cámaras abiertas, la forma de construcción, el tipo de armadura y las medidas de protección proporcionarán el nivel requerido de durabilidad y protección de las armaduras pretensadas, cuidando especialmente la estanquidad de las protecciones que aseguren la durabilidad de las armaduras activas frente a los fenómenos de corrosión bajo tensión.

### CONTROL DE LA EJECUCIÓN

#### 1) RECEPCIÓN DE MATERIALES

##### Piezas

Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.

Para bloques de piedra natural se confirmará la procedencia y las características especificadas en el proyecto, constatando que la piedra está sana y no presenta fracturas.

Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza citado.

Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.

El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor  $\delta$  de la siguiente tabla debe ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada. Si se trata de piezas de categoría I, en las cuales el valor declarado es el característico, se convertirá en el medio, utilizando el coeficiente de variación y se procederá análogamente.

Altura de pieza (mm)	Menor dimensión horizontal de la pieza (mm)				
	50	100	150	200	≥250
50	0,85	0,75	0,70	–	–
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
≥250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizada con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso, del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores.



## Pliego de condiciones

---

Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor  $\delta$  de la tabla anterior, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.

Si la resistencia a compresión de un tipo de piezas con forma especial tiene influencia predominante en la resistencia de la fábrica, su resistencia se podrá determinar con la última norma citada.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

### Arenas

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia.

Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

### Cementos y cales

Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire.

Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

### Morteros secos preparados y hormigones preparados

En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.

La recepción y el almacenaje se ajustará a lo señalado para el tipo de material.

Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.

El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

## 2) CONTROL DE LA FÁBRICA

En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudir a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1

Si alguna de las pruebas de recepción de piezas falla, o no se dan las condiciones de categoría de fabricación supuestas, o no se alcanza el tipo de control de ejecución

## Pliego de condiciones

---

previsto en el proyecto, debe procederse a un recálculo de la estructura a partir de los parámetros constatados, y en su caso del coeficiente de seguridad apropiado al caso.

Cuando en el proyecto no defina tolerancias de ejecución de muros verticales, se emplearán los valores de la tabla 8.2, que se han tenido en cuenta en las fórmulas de cálculo.

### Categorías de ejecución

Se establecen tres categorías de ejecución: A, B y C, según las reglas siguientes.

- Categoría A:
  - Se usan piezas que dispongan certificación de sus especificaciones sobre tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, resistencia normalizada, succión, y retracción o expansión por humedad.
  - El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a la compresión y a la flexotracción a 7 y 28 días.
  - La fábrica dispone de un certificado de ensayos previos a compresión según la norma UNE EN 1052-1:1999, a tracción y a corte según la norma UNE EN 1052-4:2001.
  - Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del contratista.
- Categoría B:
  - Las piezas están dotadas de las especificación correspondientes a la categoría A, excepto en lo que atañe a las propiedades de succión, de retracción y expansión por humedad.
  - Se dispone de especificaciones del mortero sobre sus resistencias a compresión y a flexotracción, a 28 días.
  - Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del contratista.
- Categoría C: Cuando no se cumpla alguno de los requisitos establecidos para la categoría B.

### 3) MORTEROS Y HORMIGONES DE RELLENO

Se admite la mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C. El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior.

El mortero y el hormigón de relleno se emplearán antes de iniciarse el fraguado. El mortero u hormigón que haya iniciado el fraguado se desechará y no se reutilizará.

Al dosificar los componentes del hormigón de relleno se considerará la absorción de las piezas de la fábrica y de las juntas de mortero, que pueden reducir su contenido de agua.

El hormigón tendrá docilidad suficiente para rellenar completamente los huecos en que se vierta y sin segregación.

# Pliego de condiciones

---

Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado.

Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE EN 1015-11:2000.

Antes de rellenar de hormigón la cámara de un muro armado, se limpiará de restos de mortero y escombros. El relleno se realizará por tongadas, asegurando que se macizan todos los huecos y no se segrega el hormigón. La secuencia de las operaciones conseguirá que la fábrica tenga la resistencia precisa para soportar la presión del hormigón fresco

## 4) ARMADURAS

Las barras y las armaduras de tendel se almacenarán, se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños que las inutilicen para su función (posibles erosiones que causen discontinuidades en la película autoprotectora, ya sea en el revestimiento de resina epoxídica o en el galvanizado).

Toda armadura se examinará superficialmente antes de colocarla, y se comprobará que esté libre de sustancias perjudiciales que puedan afectar al acero, al hormigón, al mortero o a la adherencia entre ellos.

Se evitarán los daños mecánicos, rotura en las soldaduras de las armaduras de tendel, y depósitos superficiales que afecten a la adherencia.

Se emplearán separadores y estribos cuando se precisen para mantener las armaduras en su posición con el recubrimiento especificado.

Cuando sea necesario, se atará la armadura con alambre para asegurar que no se mueva mientras se vierte el mortero u el hormigón de relleno.

Las armaduras se solaparán sólo donde lo permita la dirección facultativa, bien de manera expresa o por referencia a indicaciones reflejadas en planos.

En muros con pilastras armadas, la armadura principal se fijará con antelación suficiente para ejecutar la fábrica sin entorpecimiento. Los huecos de fábrica en que se incluye la armadura se irán rellenando con mortero u hormigón al levantarse la fábrica.

## 5) PROTECCIÓN DE FÁBRICAS EN EJECUCIÓN

Las fábricas recién construidas se protegerán contra daños físicos, (por ejemplo, colisiones), y contra acciones climáticas.

La coronación de los muros se cubrirá para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos.

Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire.

Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas.

## Pliego de condiciones

---

Si fuese necesario, aquellos muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante pero que puedan estar sometidos a cargas de viento o de ejecución, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad.

Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco. Para determinar el límite adecuado se tendrán en el espesor del muro, el tipo de mortero, la forma y densidad de las piezas y el grado de exposición al viento.

### EJECUCIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso, se hará una superficie impermeable, mezclando en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Cuando el amasado sea mecánico los componentes se introducirán en la hormigonera en el orden siguiente: primero el agua, a continuación el cemento y finalmente la arena, en la proporción que corresponda al tipo de mortero a emplear.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no sea empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasadura. Dentro del intervalo de tiempo mencionado podrá añadirse si fuera preciso, el agua necesaria para conservar la consistencia adecuada.

### ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

En la ejecución de enfoscados sobre fábricas de bloques, ladrillos, mampostería, etc., se observarán las siguientes prescripciones:

- Siempre que sea posible se aplicarán inmediatamente después de que haya fraguado el mortero de las fábricas correspondientes.
- El enfoscado constará generalmente, de dos o más capas con el espesor medio total reflejado en los planos. Las desigualdades de los paramentos de las fábricas que se deberán quedar cubiertas con un espesor mínimo de cinco (5) milímetros.
- Cuando el enfoscado se aplique inmediatamente después del fraguado del mortero de las fábricas, será indispensable un picado preliminar de las superficies a enlucir. El picado se hará de modo que se obtenga una superficie sólida, en la que no quede material sin adherir.
- La limpieza y humectación de las superficies a enfoscar se hará del modo más perfecto posible, asegurándose de que el agua sature completamente dicha superficie.
- El enfoscado se extenderá después de aplicar con escobilla, a modo de pintura, una lechada de mortero de cemento graso, comprimiéndose

## Pliego de condiciones

---

fuertemente con la llana cada una de las diversas capas y bruñendo la superficie de la última cuando así se exija.

No obstante lo prescrito en párrafos anteriores, la manera de ejecutar enfoscados para conseguir un buen resultado, se ajustará en todo momento a lo ordenado por el Director.

Todo enfoscado que no quede perfectamente adherido a la pared, o que presente grietas de importancia o numerosas, se levantará y rehará a costa del Contratista.

Después de fraguado el mortero, se mantendrán los enlucidos constantemente húmedos mediante riego, que en tiempo caluroso quedarán hasta los quince (15) días, pero en todo caso, se prolongará lo necesario, a juicio de la Dirección de la Obra, para evitar la formación de grietas y desprendimientos por desecación demasiado rápida. También se les protegerá contra las heladas y calores excesivos cubriéndose convenientemente.

### COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

#### Transporte y manipulación

##### 1) GENERALIDADES

En el transporte y en las operaciones de carga y descarga de tubos se evitarán los golpes, se depositarán sin brusquedades en el suelo, se evitará rodarlos sobre piedras y se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes.

Para su manipulación, no se admitirán dispositivos formados por cables o ganchos desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada. Es conveniente la suspensión por medio de eslingas de cinta ancha.

Se deben respetar las indicaciones del fabricante y los requisitos de las normas del producto.

##### 1) POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)

Cuando se transportan tubos, deberían utilizarse vehículos con plataformas planas. La plataforma debe estar exenta de clavos y otros objetos punzantes. Cuando sea factible. Los tubos deberán descansar uniformemente en el vehículo sobre toda su longitud.

Los vehículos deberán tener soportes laterales adecuadamente espaciados a, aproximadamente 2 metros, y los tubos deberían ser asegurados eficazmente durante su transporte. Todos los postes deberían ser lisos, sin extremos punzantes.

Cuando se realiza la carga de tubos con embocadura, los tubos deberían apilarse en el vehículo de forma que las embocaduras no estén sometidas a excesiva carga.

Cuando los tubos sobresalgan del vehículo, la cantidad que sobresalga no debería ser superior a 1 metro.

Los tubos con alta rigidez deberían situarse en la parte inferior de la carga y los de baja rigidez en la parte superior.

## Pliego de condiciones

---

Se debería tener cuidado para evitar que la colocación de los tubos se realice cerca de cualquier sistema de salida de gases o cualquier otro peligro potencial tales como gasóleo, pinturas o disolventes.

Los tubos deberían ser inspeccionados por el comprador o su representante antes de cargarse.

Cuando los tubos van a ser manipulados individualmente, deberían ser bajados, recogidos y llevados de una manera controlada y nunca deberían ser arrojados, dejados caer o arrastrados. Los tubos individuales de hasta un diámetro nominal de 250 mm., pueden ser manipulados por dos hombres sin dificultad.

La descarga de los tubos atados requiere el uso de equipo mecánico adecuado. La técnica elegida debería no causar daño a los tubos. Los tubos de PVC-U nunca deberían ser levantados utilizando alambres y eslingas o ganchos y cadenas metálicas.

Si los tubos han sido instalados de forma telescópica para transportarse, los tubos interiores deberían sacarse siempre en primer lugar y apilarse separadamente.

La resistencia al impacto de los tubos de PVC-U se reduce con el tiempo frío y necesita un mayor cuidado cuando se manipula el material a temperaturas inferiores a 0° C. Si la temperatura es inferior a -15°C, se deberían obtener instrucciones especiales del fabricante.

### Recepción y apilado de los tubos

#### 1) GENERALIDADES

A la llegada de los camiones a obra debe comprobarse el cargamento detenidamente, observando si el acondicionamiento ha sufrido algún deterioro por afloje de amarres, pérdida de protecciones entre tubos y cables, estado de las uniones...

El material que ofrezca dudas sobre la procedencia de su utilización deberá ser apartado a un lugar que esté perfectamente diferenciado del resto del material.

Los tubos deberán ser apilados sobre superficies planas y deben ser protegidos de daños mecánicos. Las mismas camas sobre las que se transporta el tubo deben ser utilizadas como base para su acopio en obra o separación entre filas de tubos. Se deben respetar las indicaciones del fabricante y los requisitos de las normas del producto.

Tanto en el transporte como en el almacenamiento de los tubos, se fijará el número de capas de ellos que se pueden apilar, de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50% de la prueba.

Los tubos no deberán almacenarse por un período largo de tiempo y bajo condiciones que puedan causar considerables diferencias de temperatura entre sus superficies interna y externa, heladas, malas condiciones de apoyo, etc., que sean perjudiciales para el tubo.

Si fuese necesario, en zonas calurosas y secas, almacenar los tubos de hormigón en los sitios de empleo con más de diez días de antelación a la colocación de los mismos, se protegerán éstos por medios eficientes y aplicación de agua.

#### 1) POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)

## Pliego de condiciones

---

Los tubos de PVC-U deberían ser apilados sobre una superficie plana y libre de objetos punzantes, con el fin de evitar deformaciones o daños en los tubos.

Los soportes laterales dispuestos en el apilado de tubos deberían ser distribuidos con unos intervalos máximos de 1.5 metros. Estos soportes pueden ser postes de madera de al menos 50 mm. de ancho.

Los tubos deberían ser soportados de forma uniforme en toda su longitud. Si esto no es posible, la capa inferior de los tubos debería ser soportada por listones de madera de al menos 50mm de ancho utilizable, y dichos tubos no deberían estar separados una distancia superior a 2 metros. Si los tubos están en fardos de aproximadamente 1m x 1m, los soportes pueden estar espaciados hasta 3 metros. Los tubos de diferentes diámetros y diferentes espesores deberían ser apilados separadamente. Si esto no es posible, los tubos más largos y de mayor espesor deberían estar situados en la parte baja.

Cuando se apilan tubos con embocadura integrada en un extremo, las embocaduras deberían disponerse alternadas dentro de la pila y deberían sobresalir suficientemente de los tubos para que fuesen correctamente soportadas a lo largo de toda su longitud.

Cuando los tubos se suministran con tapa, tapón o envoltura en los extremos, éstas no deberían quitarse hasta que los tubos estén en obra. Debe evitarse el contacto con combustibles, disolventes y pinturas.

En depósitos o almacenes, los fardos de tubos deben apilarse en no más de 3 unidades o 2 metros de altura. En la construcción en obra, los fardos deben ser apilados en no más de dos unidades o en un metro de altura. Si los fardos tienen una estructura de madera, deberían apilarse madera a madera. Se deberían prever soportes laterales, para prevenir el colapsamiento del apilado cuando se elimine el precinto o la estructura. Los soportes laterales deben ser espaciados entre centros no más de tres metros.

Los tubos individuales apilados en depósitos o almacenes no debería exceder de siete capas con una altura máxima de 1.5 metros. En obra, el apilado no debe tener una altura mayor a un metro.

El ancho de la capa inferior no debe ser superior a tres metros. El método de apilado debe asegurar que hay un soporte uniforme a lo largo del tubo. La capa inferior de tubos puede necesitar un mayor espesor de madera y espaciados no superiores a 2 metros, de modo que las embocaduras no estén apoyadas directamente sobre el suelo. Debe disponerse de soportes verticales de madera robustos y calzos, con el fin de evitar deslizamientos accidentales, rodaduras o colapsamiento del apilado.

Una prolongada exposición a fuerte luz ultravioleta puede reducir ligeramente la resistencia al impacto y causar decoloración. Se recomienda una protección adecuada por medio de una cubierta opaca con libre circulación de aire, cuando el tiempo de exposición es probable que exceda de 12 meses.

Los tubos de deben almacenarse lejos de cualquier fuente de calor y no deben estar en contacto con ningún otro peligro potencial como gasóleo, pinturas o disolventes.

Los tubos y accesorios deberían utilizarse según el orden de expedición o distribución, para garantizar la correcta rotación del producto almacenado.

# Pliego de condiciones

---

## Montaje de los tubos

Para el montaje de tubos se cumplirá con las especificaciones de las siguientes normas:

- Norma UNE-EN 639: 1995 “Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón, incluyen juntas y accesorios”
- Norma UNE 53394 IN: 2006 “Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas
- Norma UNE-ENV 1452-6:2002 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Parte 6: Práctica recomendada para la instalación”
- Norma UNE-CEN/TS 14578 EX: 2005 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, evacuación y saneamiento. Plásticos termoestables reforzados con vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP). Práctica recomendada de instalación”.

### 1) GENERALIDADES

#### Examen visual

Antes de bajar los tubos a las zanjas para su colocación definitiva, se procederá a la inspección visual de los mismos, a fin de detectar los posibles deterioros, fisuras y/o los materiales acumulados en el interior serán retirados antes de su puesta en la zanja.

#### Descenso y colocación de los tubos

La forma de proceder para introducir los tubos en las zanjas será función del peso de los mismos. Los tubos pequeños podrán descenderse a mano o con el empleo de cuerdas, los medianos con ayuda de trípodes y diferenciales, y los grandes, mediante el empleo de máquinas apropiadas.

Los tubos se colocarán introduciendo el enchufe o la espiga si la hubiera, en la campana o caja del tubo adyacente ya colocado.

En el caso de zanjas con pendientes en sus rasantes superiores al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente, siempre que sea posible.

#### Unión de los tubos

Tanto los tubos como las juntas deben estar limpios exterior e interiormente, y deben ser comprobados antes de su instalación para verificar que no quedan residuos de tierras interpuestos entre los labios de las juntas de goma.

En los extremos del tubo y en las juntas debe aplicarse jabón lubricante para juntas especialmente diseñado para facilitar el deslizamiento de tubo y junta durante la operación de montaje. Solamente se utilizará el lubricante recomendado por el fabricante, ya que cualquier otro puede atacar el material del que está hecha la junta. Nunca se utilizarán grasas ni aceites minerales.

#### Longitud de los tramos sin relleno



## Pliego de condiciones

---

Generalmente no se colocarán más de 100 metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial de la zanja, para protegerlos, en lo posible, de los golpes, variaciones de temperatura y evitar la posible flotación, se aconseja que la zanja tenga el oportuno desagüe.

Cada vez que se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres.

### **Relleno y compactación de la zanja**

Ver apartados IV.2.2.G y IV.2.2.H de este documento.

### **Anclajes**

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los puntos de la conducción donde se encuentren cambios de dirección, reducciones de sección, ventosas, acometidas o derivaciones, cierres terminales, etc., es necesario construir anclajes para impedir el desplazamiento debido al empuje provocado por la presión interior.

En instalaciones de fuertes pendientes, el montaje se debe realizar en sentido ascendente, previendo anclajes transversales para impedir el deslizamiento de la conducción. Se recomienda poner los anclajes sobre tubos cortos para asegurar la flexibilidad de la instalación.

La forma y dimensiones de los macizos de hormigón utilizados en los anclajes dependen de la forma del elemento a anclar, del empuje provocado por la presión interior, de la resistencia del terreno y de las restantes sollicitaciones.

En el caso de curvas verticales, el anclaje debe llevar zunchos de pletina incrustada en la masa del hormigón y convenientemente protegidos contra la corrosión. El anclaje no debe bloquear la conducción, simplemente debe oponerse al empuje generado por la presión interior. Las juntas de ambos lados del elemento anclado deben permanecer accesibles.

Para determinar las dimensiones de cada anclaje es necesario calcular el esfuerzo resultante del empuje correspondiente a la presión máxima prevista para las pruebas de obra y tener en consideración la resistencia del terreno.

### **Conexión a estructura rígida**

Cuando una canalización entre o salga de una estructura rígida (edificio, arqueta, pozo, boca de entrada, bloque de anclaje...) tienen que preverse medios para un asentamiento diferencial tolerable.

#### 1) **POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)**

El comportamiento de las canalizaciones a presión de PVC-U a largo plazo está directamente afectado por la calidad de la ejecución y de los materiales utilizados en la instalación del producto. Se recomienda una supervisión competente de todas las etapas.

## Pliego de condiciones

---

Se debería tener un cuidado razonable cuando se manipulan e instalan tubos y componentes de PVC-U. Se debería tener especial cuidado cuando se instalen sistemas de PVC-U a temperaturas inferiores a 0 °C. Si la temperatura es inferior a - 15 °C, se deberían obtener instrucciones especiales del fabricante. En ningún momento, durante la instalación, los ensayos o la puesta en marcha del sistema, debería permitirse que el agua se congele en los tubos o en los accesorios.

Cuando esto pueda ocurrir, se deberían tomar las precauciones apropiadas (por ejemplo, aislamiento térmico).

### **Instalación enterrada**

Los tubos y accesorios para unión con junta elastomérica se recomiendan para instalaciones enterradas. Las uniones encoladas pueden también utilizarse para aplicaciones enterradas y se debería obtener consejo especial del fabricante.

La figura B.11 muestra detalles de una zanja y un relleno típicos para la instalación de tubos a presión de PVC-U.

Aunque no es esencial, es de buena práctica el tendido de tubos con el extremo macho insertado en la embocadura en el mismo sentido que la circulación prevista del flujo de agua. Las superficies internas del tubo deberían mantenerse lo más limpias posibles durante el montaje y las operaciones de unión. Para ayudar a este respecto, la zanja debería mantenerse lo más seca posible utilizando las técnicas apropiadas de achique de agua.

Se pueden encontrar materiales adecuados tanto para el lecho de apoyo como para el relleno lateral mediante una selección del montículo de material de excavado. Aquellos suelos libres de arena basta de drenaje, grava y suelos de naturaleza frágil son considerados como adecuados (véase la Norma ENV 1046).

El material de excavado debería estar libre de rocas, cantos agudos, montones de arcilla, yeso o tierra helada. El suelo contaminado y el material orgánico debería ser desechado. Cuando el material excavado no sea adecuado, debería utilizarse material granular de otra procedencia (véase la Norma ENV 1046). No se deben utilizar en ningún caso los rellenos o áridos de otra procedencia helados como materiales para el lecho o el relleno lateral.

Los tubos nunca deberían ser encajados en hormigón.

En caso de cargas estáticas elevadas y /o sobrecargas, es importante utilizar tubos de una adecuada rigidez, con el fin de asegurar que la deformación inicial del tubo se mantiene dentro de un límite del 5% como máximo. La deformación a largo plazo se verá afectada por el funcionamiento del sistema. Los sistemas continuamente sometidos a la presión interna del agua se deforman menos que aquellos que se mantienen largos periodos de tiempo a presión cero.

La profundidad mínima de cobertura recomendada para tubos enterrados que transporten agua es de 0,9 m. Sin embargo, los tubos deberían siempre tenderse a una profundidad tal, que estén al abrigo de las heladas; por consiguiente, cuando las condiciones climáticas locales lo exijan, la profundidad mínima de cobertura puede ser superior a 0,9 m.

## Pliego de condiciones

---

Para los tubos instalados bajo zonas de tráfico intenso, o donde no es posible mantener una profundidad de cobertura mínima de 0,9 m, se requerirá una protección adicional. En estos casos, se debería obtener consejo del fabricante del tubo.

La base de la zanja debería ser cuidadosamente nivelada y limpiada de cualquier objeto afilado, aristas y piedras. Si esto no es posible, se deberían importar materiales apropiados y tenderlos sobre la zanja para conseguir un lecho de 0,1 m de espesor mínimo. El fondo de la zanja o el material del lecho debería excavar localmente para acomodar el diámetro mayor de las uniones.

Los tubos deberían tenderse a lo largo de la línea central de la zanja, con todas las uniones perfectamente alineadas, al menos que haya una desviación angular.

Los tubos se tienden sobre el lecho de apoyo preparado. Cuando se utilicen uniones de compresión con junta elastomérica, el extremo macho se debería introducir en la embocadura, insertándolo hasta la marca realizada sobre el extremo macho del tubo, por medio de un bloque de madera y una palanca. Cuando se utilicen medios mecánicos para embocar tubos de grandes diámetros, hay que tener cuidado en evitar el daño de materiales o el desplazamiento de la junta elastomérica. Cuando la instalación del tubo y el relleno parcial se hayan terminado, es aconsejable aplazar el final de las conexiones hasta que se haya alcanzado el equilibrio térmico en la canalización.

Las uniones con junta elastomérica no soportan el efecto axial causado por la presión interna. Es conveniente prever unos bloques de hormigón o juntas resistentes al esfuerzo axial en todos los cambios de dirección, tes, extremos, fuertes reducciones de diámetro y válvulas. Cuando se utilicen bloques de anclaje de hormigón, su finalidad es la de transferir el empuje total a los laterales de la zanja. Por tanto, es importante tener en cuenta la capacidad de reacción del suelo envolvente. Cuando el hormigón pudiera estar en contacto directo con los tubos o accesorios, éstos deberían ser recubiertos con material compresible para tener en cuenta la fluencia y evitar las fuertes concentraciones de esfuerzos localizados. Es conveniente que el material compresible no contenga sustancias que puedan atacar al tubo, por ejemplo plastificantes.

Cuando esté permitido incluir las uniones resistentes al esfuerzo axial como una alternativa a los bloques de anclaje de hormigón, las citadas uniones deberían colocarse en todas las conexiones a accesorios (por ejemplo, tes, extremos limpios, curvas, grandes reducciones, y válvulas) y adicionalmente en la primera unión en el tramo recto de los tubos inmediatamente adyacentes a todos los lados del accesorio. Esto debería ser considerado como un requisito mínimo. En algunos casos, puede ser necesario suministrar más de una unión resistente al esfuerzo axial sobre los tubos rectos. En caso de duda, se debería obtener consejo del fabricante de tubos.

Cuando los materiales seleccionados se vuelven a emplazar en la zanja, deberían ser dispuestos en capas. La primera capa de relleno lateral debería situarse y compactarse debajo del cuadrante más bajo del tubo y hasta el nivel del último cuarto del tubo. Para tubos de diámetro externo nominal de 225 mm o superior, un medio eficaz de obtener un compactado adecuado es por "pisado" o "recalcado". Posteriormente, pueden situarse capas sucesivas de 75 mm de espesor y compactarse hasta una altura de 150 mm por encima de la coronación. Se puede utilizar maquinaria vibrante ligera, pero no directamente por encima del tubo.

## Pliego de condiciones

---

Si se utiliza material granular de otra procedencia, debería ser capaz de fluir alrededor del tubo y ser fácilmente rastrillado para colocarlo para formar una envolvente completa y autocompactante. Con un vertido cuidadosamente controlado, la totalidad de la envolvente hasta 150 mm por encima de la coronación del tubo puede ser realizada de una pasada.

Si se utiliza una protección lateral de la zanja, ésta debería ser retirada gradualmente durante la colocación del relleno lateral y la envolvente de forma que se eviten huecos entre el tubo y las paredes de la zanja.

Cuando se ha terminado la envolvente del tubo, se puede volver a emplazar el material excavado como relleno en capas de 250 mm hasta la cumbre de la zanja. No se debería utilizar equipo de compactación pesado hasta al menos 300 mm de relleno por encima de la coronación del tubo.

Todas las uniones deberían estar descubiertas para la inspección durante la realización del ensayo de presión.

La distancia horizontal entre la canalización y los cimientos y otras instalaciones enterradas similares no debería ser menor de 0,4 m en circunstancias normales.

Cuando hay un conducto lateral próximo o paralelo a otros sistemas de canalización o cables, la distancia entre ellos no debería ser inferior a 0,40 m. En los puntos de congestión, se debería mantener una distancia de 0,2 m, al menos que se tomen las medidas especiales para impedir todo contacto directo. Estas medidas pueden tener que acordarse con las autoridades competentes.

Cuando los cables y las canalizaciones se crucen, se debería mantener una separación de 0,2 m a menos que se tomen las medidas para prevenir todo contacto. La transmisión de fuerzas por contacto directo debería excluirse. Estas medidas pueden tener que acordarse con las autoridades competentes.

Las canalizaciones de agua potable no deberían estar situadas por debajo de canalizaciones de saneamiento o drenaje.

Al final de cada periodo de trabajo, la canalización debería ser temporalmente cubierta para evitar la entrada de agua de superficie, de parásitos o de basura. Es conveniente dejar la obra en orden y protegida contra accidentes, vandalismo o inundaciones.

### **Instalación aérea**

Como las uniones encoladas aguantan el efecto axial causado por la presión interna, se recomienda que los sistemas de tubos y accesorios de PVC-U en instalaciones aéreas o en conductos de servicio construidos enterrados sean unidos por el método de encolado. En ciertas circunstancias debería seguirse el consejo del fabricante (véase anexo A de la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010). Otras formas de uniones resistentes al efecto axial son también aceptables para su inclusión en instalaciones aéreas.

Los tubos de PVC-U se pueden romper si no se evita la congelación de los líquidos que contienen en su interior.

# Pliego de condiciones

---

Se deberían tomar medidas para vaciar y/o aislar tramos donde sea probable la congelación, o se debería aislarlos para protegerlos del daño de congelación.

Cuando las temperaturas ambientales son razonablemente constantes, el cambio en la temperatura de la pared del tubo puede tomarse como igual al cambio de la temperatura del fluido. Cuando éste no sea el caso, se debería obtener consejo del fabricante del tubo.

Los tubos deberían instalarse de forma de se asegure que se induce la mínima cantidad de esfuerzo en el sistema debido a movimientos causados por la dilatación o contracción o cualquier fuerza.

Como regla general, los tubos de PVC-U no deberían limitarse en dirección circunferencial por medio de abrazaderas o grapas hechas de material rígido. Cuando se adopten estos medios para asegurar los tubos, se recomienda disponer de un material compresible (por ejemplo, caucho) entre el tubo y la grapa. Existen numerosos métodos para soportar los tubos en los planos horizontal y vertical en aplicaciones aéreas. Instalaciones importantes para su consideración son las siguientes:

- Los tubos deberían tener movimiento libre en dirección longitudinal, a menos que por otra parte estén fijados para control de la expansión/contracción
- Las distancias recomendadas entre las líneas centrales de los soportes horizontales o verticales para sistemas que operen hasta 45 °C, dadas en la tabla b.3 de la norma UNE-ENV 1452-6, no deberían ser superadas.

Los tubos de PVC-U deberían instalarse a una distancia suficiente de los objetos calientes para evitar daños por calor radiante.

Todos los dispositivos de control (tales como las válvulas) deberían ser anclados correctamente de forma que el tubo no esté sometido en cualquier operación a esfuerzo de torsión. Además, el soporte debería ser lo suficientemente robusto para evitar el doblado y esfuerzos directos inducidos del peso del dispositivo.

Los tubos de PVC-U y accesorios en instalaciones aéreas deberían protegerse de la radiación directa del sol.

## **Instalación en conductos**

Cuando sea posible, se deberían utilizar los tubos con uniones resistentes al efecto axial en instalaciones en el interior de conductos inaccesibles. Además, se deberían fijar en el tubo anillos de centrado para proporcionar un soporte óptimo y facilitar la sustitución del tubo en el caso de rotura (véase la figura B.16 para ejemplos típicos). Para tubos de grandes diámetros o cuando el conducto es más grande, comparado con el tubo, pero no lo suficiente para ser accesible, pueden ser necesarios otros métodos de fijación del tubo. La abertura entre el tubo y el sistema de conductos debería sellarse en los extremos.

## **Curvado en frío en obra**

Se permite que los tubos se desvíen de una línea recta continua mediante cualquiera de las siguientes técnicas:

## Pliego de condiciones

---

- Por medio de una pequeña desviación dentro de una unión con junta elastomérica
- Por la gradual curvatura de cada longitud de tubo.

Para asegurar que la eficiencia de la junta elastomérica no se daña, la deformación dentro de la unión debería limitarse normalmente a un máximo de 1°. Para grandes deformaciones, deberían utilizarse diseños especiales de uniones y solicitarse consejo del fabricante. El radio de curvatura,  $R$ , de un curvado conformado en frío sobre una longitud de un tubo de 6 m, no debería ser menor que 300 veces el diámetro exterior del tubo. En la tabla B.2 de la norma UNE-ENV 1452-6 se indican las dimensiones más utilizadas para el curvado en frío de los tubos hasta el diámetro,  $dn$  de 160 mm inclusive.

Los tubos de diámetros más grandes que 160 mm se consideran como tubos rígidos y no deberían ser sometidos a curvado en frío. Para cambios de dirección de canalizaciones con diámetros mayores que 180 mm, deberían utilizarse siempre curvas preformadas de gran radio. Los tubos no deberían someterse a curvado en frío cuando la temperatura ambiente sea menor de 5 °C.

### Pruebas en obra

#### 1) POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)

El sistema de tubos debería ensayarse hidráulicamente en tramos apropiados al diámetro y de acuerdo con las condiciones de la obra. En canalizaciones superiores a 800 m, pueden ser necesarios ensayos por secciones. Preferentemente, la longitud seleccionada para el ensayo estará entre 300 m y 500 m.

Preferentemente, el ensayo debería ser realizado entre bridas ciegas. Los extremos de la canalización a ensayar pueden ser adaptados para el uso de una adecuada embocadura embridada o de un adaptador de bridas encerrojadas. El extremo ciego o unidad especial del ensayo (véase la figura B.18) debe ser taladrado y manipulado lo necesario para poder realizar las conexiones de entrada y salida necesarias. Los extremos de la canalización principal, y todos los ramales de conexión, deberían ser apuntalados y anclados de forma que presenten la adecuada resistencia al efecto axial generado por las presiones de ensayo. No se recomienda realizar el ensayo con las válvulas cerradas, a menos que no haya otra alternativa.

Los sistemas anclados están formados normalmente por masa de hormigón, apilamientos temporales, vigas de madera o de acero, dependiendo sobre todo de las presiones alcanzadas y la resistencia del terreno utilizado. Los gatos de anclaje o del arriostrado deberían ser de adecuada resistencia y estar correctamente alineados.

El ensayo no debería realizarse hasta que el hormigón utilizado en los anclajes se haya curado y alcanzado la resistencia requerida. En las uniones encoladas se debería dejar, para su endurecimiento, un mínimo de 24 h antes de que sean sometidas a las condiciones del ensayo.

Las condiciones de la obra determinan generalmente si todas las uniones pueden quedar expuestas. Cuando esto es posible, las uniones deben estar expuestas durante todo el tiempo del ensayo. Es importante proporcionar una envolvente y un relleno suficientemente compactados, sobre la canalización principal del tubo, para evitar

## Pliego de condiciones

---

cualquier desplazamiento y para mantener las temperaturas estables durante el periodo de ensayo.

Cuando esto es posible, la posición del ensayo debería localizarse en el punto más bajo del perfil de la canalización, con el fin de facilitar la expulsión del aire durante el llenado. Esta posición dará en general la presión máxima y permitirá un control más fácil del agua perdida durante el ensayo. Se deberían instalar los mecanismos adecuados para la purga de aire en los puntos altos de la conducción.

Se deberían diseñar los extremos del ensayo para que puedan permitir la medida del relleno del agua y del vaciado posterior de la canalización. Las bridas, tubos de ensayo o extremos de los tapones deberían disponer de un sistema adecuado para el montaje de un manómetro y el equipo correspondiente. En cada extremo de la sección de ensayo se debería incorporar igualmente un purgador de aire.

El equipo de presión, manual o mecánico, debería ser de tamaño adecuado y suficientemente robusto, con conexiones de diseño adecuado para alcanzar y mantener las presiones de ensayo requeridas. Antes del ensayo, se deberían comprobar todas las juntas de estanquidad y los mecanismos antirretorno. Se recomienda duplicar las válvulas de aislamiento de la línea de inyección de presión. Cuando se utilicen manómetros mecánicos (por ejemplo, del tipo Bourdon), deberían ser de un tamaño suficiente para permitir una fácil lectura y obtener una lectura con una exactitud de  $\pm 0,2$  bar. Se recomienda utilizar un equipo automático de registro de presión.

Antes del llenado de la canalización, debería comprobarse que todas las válvulas de cierre y de purgado del aire estén abiertas. En los conductos principales, deberían haber sido instaladas válvulas automáticas de purgado de aire/vacío en todos los puntos altos del perfil de la canalización, que deberían funcionar normalmente durante la toma de presión. Siempre se debería intentar retirar todo el aire del conducto principal. La introducción de un tampón de espuma rígida antes de la columna líquida resultará útil en algunos casos.

Cuando el sistema se utilice para agua potable, el medio de ensayo debe ser agua potable. Es importante cargar cualquier canalización lentamente, determinando la velocidad de llenado por el grado de descarga de aire y a una velocidad volumétrica igual. Después de asegurarse de que la canalización está totalmente cargada, todas las ventosas de aire deben ser cerradas. Las válvulas de aire automáticas estarán selladas bajo presión, pero su acción y sellado deberían ser comprobados como parte del ensayo.

Durante los procesos de llenado y el proceso de presurización, se pueden producir cierto número de pequeños movimientos en la canalización entre los puntos de anclaje, por una o varias de las causas siguientes:

- el peso adicional del tubo al estar lleno, lo que produce ligeros ajustes en la interfase suelo/tubo
- Pequeños cambios dimensionales y una tendencia de la canalización a enderezarse bajo la presurización
- Movimiento térmico, debido a las diferencias de temperatura en las interfases agua/tubo/suelo

## Pliego de condiciones

---

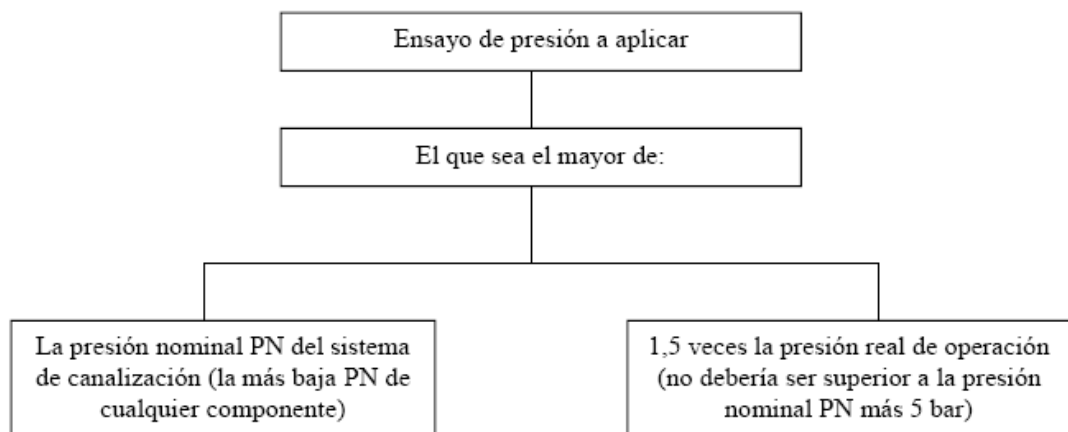
Por consiguiente, toda la canalización se debería dejar bajo una presión nominal o de servicio para su estabilización durante un cierto período de tiempo. Se debería dejar un mínimo de 2 horas a 3 horas, incluso para la canalización más pequeña.

El ensayo hidrostático (prueba) debería ser conforme con las siguientes condiciones:

- Realizarlo a temperatura ambiente
- Debe ser aplicado al menos durante 1 h, pero no más de 24 h
- No debe ser superior a 1,5 veces la presión máxima considerada del componente con más baja relación

La recomendación c) se interpreta de varias formas. El intervalo de los requisitos del ensayo de presión va desde el más severo de 1,5 veces la presión nominal PN del tubo, al poco severo de 1,5 veces la presión real de operación. La presión de operación real es la presión continua que se admite en el sistema sin sobrepresión transitoria (golpe de ariete).

Para los fines de la Norma UNE-EN ISO 1452, el ensayo de presión recomendado se selecciona como sigue:



Después de un tiempo suficiente permitido para la estabilización, el ensayo de presión puede aplicarse de forma regular. La presurización puede realizarse mediante una bomba manual o motorizada. El manómetro debería ser observado todo el tiempo y la velocidad de incremento de presión registrada.

La presión debería incrementarse hasta que la presión de ensayo especificada se alcance en el punto más bajo del tramo. La presión se mantiene a este nivel, mediante bombeo adicional si fuese necesario, durante un periodo de 1 h. Todas las válvulas se cierran luego y el sistema de presurización se desconecta. No se debería permitir la entrada de agua en la sección sometida al ensayo durante un periodo posterior de 1 h.

Durante el periodo de ensayo debería llevarse a cabo un examen visual de todas las uniones y conexiones de la sección sometida a ensayo.



## Pliego de condiciones

---

Si se produce una disminución de la presión durante este periodo, se restablece la presión de ensayo original mediante la inyección de una cantidad de agua medida en la sección de ensayo.

El ensayo puede considerarse satisfactorio si:

- No hay disminución de la presión (esto es incluso posible para pequeñas elevaciones debido a los cambios de temperatura o reversión del material)
- La cantidad de agua medida requerida para restablecer la presión hasta la presión de ensayo original es menor que la “máxima permitida”

NOTA – El valor “máximo permitido” y el método de cálculo varían considerablemente de un país a otro. Los requisitos de los usuarios deberían por lo tanto obtenerse y aplicarse como proceda.

El volumen de agua añadida es una concesión realizada para compensar la expansión/movimiento natural del tubo y de las uniones flexibles al estar sometidas a presión, y por la inevitable acción de pequeñas cantidades de aire dentro de la longitud ensayada. En forma de burbuja, este aire se comprime y puede pasar dentro y fuera de la solución a la presión de ensayo.

En la terminación de cualquier ensayo, la presión residual debería irse liberando lentamente y de forma que sea cuidadosamente controlada.

ADVERTENCIA La rápida descompresión de cualquier aire que haya entrado puede causar condiciones de sobrepresión transitorias (golpe de ariete), que son potencialmente peligrosas, tanto para la canalización como para el personal.

Todos los defectos detectados en el ensayo deberían rectificarse y debería repetirse el procedimiento hasta que se obtenga un resultado satisfactorio.

### 2) HORMIGÓN

Antes de realizar la prueba, la conducción se llenará de agua y se aplicará la presión durante un período de tiempo que depende de las condiciones locales, variando de unas pocas horas hasta 48 h. La cantidad necesaria de agua para mantener la presión debe ser registrada. Este procedimiento se continuará realizando hasta que la cantidad de agua aportada por hora se haya reducido hasta el máximo admitido.

Una vez aplicada la presión de prueba, la cantidad de agua a añadir, necesaria para mantener la presión, no debe ser superior a:

- Tubos de hormigón armado sin camisa de chapa: 0,15 l por hora por metro cuadrado de superficie interior y por hora
- Tubos pretensados sin camisa de chapa: 0,025 l por hora por metro cuadrado de superficie interior y por hora
- Tubos con camisa de chapa: 0,01 l por hora por metro cuadrado de superficie interior y por hora

La duración de la prueba no será menor de 3 h ni mayor de 24 h.

# Pliego de condiciones

---

## INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Las válvulas, así como las reposiciones de los servicios afectados serán realizadas por personal especializado.

Todas las pruebas a efectuar en los elementos instalados se harán a expensas del Contratista. Este suministrará todas las piezas, aparatos y equipos necesarios para las mismas. El control se realizará directamente por el Director de la Obra o bien por el personal o empresas especializadas en las que delegue.

Las casas suministradoras de equipos y materiales proporcionarán las características, calidades y condiciones de prueba y funcionamiento de los elementos suministrados, que deberán recibir, antes de su instalación o montaje, el "visto bueno" por parte de la Dirección de la Obra

Si una vez realizadas las pruebas y ensayos prescritos, los equipos y material no cumplieren las especificaciones prefijadas a juicio de la Dirección de la Obra, esta podrá optar entre una de las decisiones siguientes:

- Repetición de las pruebas o ensayos necesarios.
- Cambio por parte del contratista del material o equipos parcialmente o totalmente por otros que cumplan los especificados.

Los accesorios para la sujeción de las válvulas y compuertas a la obra civil (tornillos, arandelas, etc.) serán en acero inoxidable con una calidad igual ó superior al material del equipo.

Si durante la realización de alguna de estas pruebas surgiese alguna anomalía, a juicio del Ingeniero Director, y que por parte de la Propiedad se exigiese desmontar alguno o algunos elementos para una inspección visual, se desmontarán estos y se suspenderán las pruebas hasta no quedar aclaradas las dudas surgidas.

## EJECUCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas y pozos de registro de hormigón, bloques de hormigón, mampostería, ladrillo o cualquier otro material previsto en el contrato autorizado por el Ingeniero Encargado.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes de las presentes prescripciones para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, esmerando su terminación.

Las conexiones de tubos y caños se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Las tapas de las arquetas o de los pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel de las superficies adyacentes.

# Pliego de condiciones

---

## COLOCACIÓN DE TUBOS PASAMUROS

Las conducciones que deban atravesar muros de hormigón, deberán ser colocadas antes del hormigonado, a ser posible.

De no ser así, deberá ponerse atención a no cortar ninguna armadura al realizar el hueco por el que pasará el tubo. Además, deberá tratarse la junta así producida de manera que asegure la estanqueidad, allí donde esta condición sea precisa.

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

Se efectuará la instalación siguiendo las normas constructivas para este tipo de instalaciones con el fin de que resulte una instalación con buen nivel de calidad.

Se observarán todos los Reglamentos vigentes y en particular el Reglamento Electrotécnico para B.T. e Instrucciones Complementarias del mismo.

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior o en la fachada del edificio, según la Instrucción ITC-BTC-13, art1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

Los contadores se ubicarán en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción ITC-BTC-016 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción ITC-BTC-16,art2.2.1

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de los locales, lo más cerca posible a la entrada de los mismos, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrarán tres conductores de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

# Pliego de condiciones

---

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberán instalar de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de un mismo local deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la Instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

## Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha, cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.

## Volumen 1

Esta limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo, y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y IPX5 en bañeras hidromasaje y baños comunes Cableado de los aparatos eléctricos del volumen 0 y 1, otros aparatos fijos alimentados a MTBS no superiores a 12V Ca o 30V cc.

## Volumen 2

## Pliego de condiciones

---

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0.60m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo. Protección igual que en el nivel 1. Cableado para los aparatos eléctricos situados dentro del volumen 0,1,2 y la parte del volumen tres por debajo de la bañera. Los aparatos fijos iguales que los del volumen 1.

### Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2 y el plano vertical situado a una distancia 2, 4m de este y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m de el. Protección IPX5, en baños comunes, cableado de aparatos eléctricos fijos situados en el volumen 0, 1, 2,3. Mecanismos se permiten solo las bases si están protegidas, y los otros aparatos eléctricos se permiten si están también protegidos.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizada, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecargas, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas I.E.B. del Ministerio de la Vivienda.

# Pliego de condiciones

---

## EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPÍTULO

En la ejecución de aquellas obras y trabajos que sean necesarias y para las cuales no existen prescripciones consignadas expresamente en el presente Pliego de Condiciones se atenderá a las buenas prácticas de la Construcción y a las normas que dé el Ingeniero Director de las obras, así como a lo ordenado en los Pliegos Generales de Prescripciones vigentes.

## LIMPIEZA Y ASPECTO EXTERIOR

Es obligación del Contratista, limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Ingeniero Encargado.

## ***MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS***

### NORMAS GENERALES

La Dirección realizará mensualmente la medición de las distintas unidades de obra ejecutadas desde la anterior medición, pudiendo ser presenciadas dichas mediciones por el Contratista o su delegado.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones o características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y tomas de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su delegado.

A falta de aviso anticipado, el Contratista está obligado a aceptar las decisiones del Ingeniero Director.

### DESPEJE Y DESBROCE

Se entiende por metro cúbico de despeje y desbroce el volumen resultante de multiplicar la superficie en planta realmente desbrozada en el terreno por el espesor retirado. El desbroce ejecutado en exceso se considerará como excavación y su transporte no será de abono al Contratista.

Sólo se abonará la superficie ocupada por desmontes y terraplenes en las que previamente haya dado orden escrita de desbrozar el Ingeniero Director de las Obras. En el precio del desbroce se incluyen todas las operaciones del mismo, así como acopios de tierra vegetal para su posterior uso, el talado de arboles, troceado, apilado, destoconado, transporte de los productos al lugar indicado por la Administración o a vertedero.

# Pliego de condiciones

---

## EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

Se entiende por metro cúbico de excavación a cielo abierto el calculado por diferencia entre la cota natural del terreno una vez desbrozado y las correspondientes cotas fijadas en los planos, midiendo la superficie de la cuadrícula.

Los perfiles y las cotas del Proyecto se comprobarán o modificarán al efectuarse el replanteo de las obras de acuerdo con la topografía del terreno en dicho momento y al pie de las diversas hojas figurará la conformidad del Ingeniero Director y del Contratista o de las personas en quien deleguen estos. Durante la ejecución de las obras se sacarán cuantos perfiles (longitudinales y transversales) y cotas singulares se estimen necesarios para la adecuada medición, firmándose igualmente las hojas por ambas partes. No se admitirá ninguna reclamación del Contratista sobre el volumen resultante que no esté basada en las hojas anteriormente citadas.

Los precios de excavación a cielo abierto incluye la parte proporcional de agotamientos y entibaciones si fueran necesarias, así como la reposición o modificación de las servidumbres existentes para terminar completamente la unidad de obra y dejar el terreno inmediato en las condiciones preexistentes. No será de abono el exceso de excavación producido sobre las cotas y perfiles señalados en los planos.

El Contratista no podrá exigir sobreprecio si la profundidad de cualquier excavación resulta distinta de la que figura en los planos. Tampoco dará lugar a sobreprecio la excavación diferenciada de materiales de distinta naturaleza para darles posteriormente distintos usos.

## DEFINICIÓN Y ABONO DEL METRO CÚBICO DE TERRAPLENADO Y EXTENDIDO DE TIERRAS

El material empleado en los terraplenes se abonará por metro cúbico al precio correspondiente y se medirá por diferencia entre las cuadrículas de terraplén y las del terreno, una vez realizadas las operaciones de desbroce y excavación del horizonte orgánico superficial.

En el precio va incluido el coste de todas las operaciones para su ejecución, así como el agua de riego, la compactación de los rellenos y las operaciones previas de clasificación de materiales de distinta procedencia.

## TRANSPORTE A VERTEDERO

Se medirá por diferencia de volumen entre el vaciado de la excavación y el relleno seleccionado compactado, incrementándolo en el esponjamiento del terreno real siempre que este no supere el quince por ciento (15 %) y el volumen interior de la tubería. En los casos que el coeficiente de esponjamiento sea superior al 15 % se adoptará el citado porcentaje.

El transporte se abonará solo en el caso en que no esté incluido el transporte en el precio de la excavación.

En su precio van incluidas todas las operaciones auxiliares para permitir la circulación de los camiones dentro de la parcela: creación y mantenimiento de caminos

# Pliego de condiciones

---

provisionales, riego de su superficie, sobrecoste por transporte en terrenos parcialmente inundados, etc.

## EXCAVACIONES EN CIMENTACIONES

Se entiende por metro cúbico de excavación en cimentaciones de obras de fábrica el deducido de las mediciones exteriores de la obra de fábrica que queda por debajo del terreno natural o explanado.

No será de abono la excavación que sobrepase los taludes fijados en los planos como contorno de la base del cimiento y cuando no se especifique nada al respecto, se entenderá que dichos taludes son verticales.

Los precios de excavación incluyen la parte proporcional de agotamientos y entibaciones si fueran necesarias.

## EXCAVACIONES EN ZANJAS

Se entiende por metro cúbico de excavación en zanja el deducido aplicando a la sección tipo de los planos la cota existente entre el fondo de la rasante de la zanja y el terreno natural, midiendo la longitud según el eje de la zanja. Los perfiles del Proyecto se comprobarán o modificarán al efectuarse el replanteo de las obras y al pie de las diversas hojas figurará la conformidad del Ingeniero Director y del Contratista o de las personas en quienes estos deleguen. Durante la ejecución de las obras se sacarán cuantos perfiles se estimen necesarios, firmándose igualmente las hojas por ambas partes. No se admitirá ninguna reclamación del contratista sobre el volumen resultante que no esté basada en las hojas anteriormente citadas.

Comprende la maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución, la limpieza y desbroce de toda clase de vegetación, refino, nivelación y compactación del fondo de la zanja, agotamientos y entibamientos necesarios, la modificación o reposición de las servidumbres existentes para completar la unidad de obra y el transporte de los productos sobrantes a terraplén o vertedero. También están incluidas las catas y trabajos manuales para localizar y descubrir los servicios afectados (agua, luz, alcantarillado, etc.) existentes en la traza de la tubería.

## DESPRENDIMIENTOS

En general, no serán de abono los desprendimientos, salvo aquellos casos en que pueda comprobarse que han sido debido a causas de fuerza mayor. Nunca lo serán los producidos por negligencia del Contratista o por no haber cumplido las órdenes dadas por el Director.

## ENTIBACIONES

Se abonarán como parte integrante de la unidad "Excavaciones".

## DEMOLICIÓN DE OBRAS DE FABRICA EXISTENTES

Sus precios comprenden la maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución, la limpieza total del terreno, la compactación de la superficie ocupada cuando sobre la



## Pliego de condiciones

---

misma se vaya a construir una nueva obra de fábrica y el transporte del producto de la demolición a las zonas de rellenos en que se vaya a emplear o a vertedero.

### RELLENOS

Los rellenos se abonarán por metro cúbico ejecutado, completamente terminado con arreglo a las secciones teóricas reflejadas en planos y presupuesto. No se considerará esponjamiento.

El precio comprende el vertido de todas las tierras empleadas, la humectación, apisonado y refinado, selección de los materiales procedente de la excavación y en general todas las operaciones necesarias para la completa terminación y perfilado de todas los rellenos.

No serán de abono el relleno a efectuar como consecuencia de sobreexcavaciones y para dejar el lecho de la zanja con la pendiente prevista.

### ESTRUCTURA METÁLICA

En estructuras metálicas, la certificación, y por tanto el abono de la obra ejecutada, se basará en el peso real obtenido con báscula a la recepción de los materiales de obra.

Este peso se refiere únicamente a los elementos principales de la estructura, es decir, pilares, vigas, barras de arriostramiento, correas, etc..., pero no a los elementos de unión tales como pernos, tornillos, roblones, cartelas...

El peso de estos elementos de unión se determinará aplicando un coeficiente sobre el peso de las partes principales. Este coeficiente, mientras no se indique lo contrario, será del 2% para estructuras soldadas.

En ningún caso, el peso que resulte de estas mediciones podrá exceder del 7% de la medición teórica de la estructura realizada en obra, de acuerdo con los perfiles que figuren en Proyecto. El exceso, cuando no obedezca a modificaciones previamente aprobadas por la Dirección Facultativa, será a cargo del Contratista, no teniendo derecho a compensación alguna por este concepto.

### ENCOFRADOS Y CIMBRAS

Se abonarán por metro cuadrado que resulten de las dimensiones indicadas en los planos, realmente colocados en obra, no siendo objeto de abono ningún exceso con relación a estas dimensiones

Los precios incluyen la fabricación y montaje del encofrado, manipulación, clavazón, aperos, pasamuros de PVC, operaciones y materiales necesarios para el desencofrado, separadores, colocación de berenjenos en todas las esquinas y juntas y parte proporcional de cierres.

También se considera incluido en el precio la parte proporcional de andamios, desencofrantes autorizados, relleno de pasamuros de las espaldas, previa extracción del tubo de PVC, con mortero de resina epoxi impermeable y el rascado y limpieza del hormigón de acabado.

## Pliego de condiciones

---

No será motivo de abono complementario la situación o forma que deban tener los encofrados, así como la calidad de estos que deben ser de primera, de conformidad con los especificado en otros artículos.

No tendrán derecho a ninguna reclamación de abono el Contratista, cuando a juicio del la Dirección de la Obra sea necesario desmontar un encofrado por estar defectuoso o mal colocado, así como el tener que reforzar el apuntalamiento.

### ACERO DOBLADO PARA ARMADURAS

Se medirán y abonarán por su peso en kilogramos, correspondientes a las longitudes reales deducidas de los planos, aplicando su peso teórico según sección.

Se incluyen todas las operaciones de ferrallado en obra o en taller y su completa puesta en obra. En el precio se consideran incluidos los solapes y esperas necesarios, las mermas, los despuntes, alambres para ataduras, rigidizadores y soportes.

### DEFINICIÓN Y ABONO DEL METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE CUALQUIER TIPO O DOSIFICACIÓN

Se entiende por metro cúbico de hormigón, cualquiera que sea el tipo o dosificación de éste, al volumen que corresponda a dicha unidad completamente terminada. Se abonará a los precios fijados en el Cuadro de Precios.

A la vista de las resistencias reales obtenidas con los áridos y sistemas de fabricación, transporte y colocación del hormigón, el Ingeniero Director puede ordenar el aumento o disminución en la dosificación de cemento en el hormigón. El aumento de cemento será por cuenta del Contratista, siempre que no sea debido a que se trate de obtener un nuevo tipo de hormigón de características distintas a las especificadas, en cuyo caso el Ingeniero Director de la obra dictará las normas oportunas.

El precio de los hormigones incluye los materiales, su fabricación, su transporte, vibrado, curado y productos de curado y cuantas adiciones debidamente autorizadas sean precisas para su puesta en obra.

En el caso del hormigón de limpieza solo se abonará el volumen correspondiente a un espesor de 10 cm, salvo que la Dirección de Obra indicará otra cosa en algún punto determinado.

### FABRICAS DE LADRILLOS

Se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) o metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de fábrica realmente ejecutada de acuerdo con los planos, excluyendo huecos y se abonarán al precio correspondiente del cuadro de precios.

Se considera incluido en el precio el ladrillo y su colocación, recibido con mortero de cemento hidrófugo o mortero normal según el caso.

En acopios, los ladrillos se medirán por millares de unidades realmente acopiados.

# Pliego de condiciones

---

## ENFOCADOS Y ENLUCIDOS

Se medirán por metros cuadrados realmente ejecutados de acuerdo con los planos excluyendo huecos, abonándose a los precios correspondientes del cuadro de precios según tipo.

Se considerarán incluidas en el precio todas las operaciones necesarias para ejecutar la unidad, así como el mortero, andamiaje necesario, el curado, conservación, etc., que sea preciso realizar.

No serán de abono los enfoscados y enlucidos que hayan de ser realizados por una ejecución defectuosa de la obra.

## TUBERÍAS

Se entiende por metro lineal de tubería de cualquier material y de diversos tipos, diámetros y timbrajes, la longitud correspondiente a estas unidades de obra medida según las distancias a origen del longitudinal, medida en proyección horizontal completamente colocada y probada de acuerdo con las condiciones del presente Pliego. Estas mediciones se realizarán sobre el terreno, nunca sobre el plano, de acuerdo con el replanteo previo.

Se abonarán por metro lineal a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dichos precios la adquisición del material, su transporte a obra, su colocación, juntas rígidas o flexibles, piezas especiales con todos sus accesorios y pruebas, menos válvulas y ventosas.

## VÁLVULAS Y VENTOSAS

Las válvulas y ventosas se abonarán por unidad completamente montadas al precio señalado en los Cuadros de Precios, sobre la medición de las unidades colocadas en obra.

En dichos precios se comprende la adquisición, transportes diversos, mano de obra, materiales, pruebas y todas las demás operaciones y gastos necesarios para dejarlas funcionando perfectamente instaladas.

## ARQUETAS Y REGISTROS

Se medirán por unidad terminada y se abonarán al precio deducido para cada tipo en el Cuadro de Precios.

## OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPÍTULO

Todas aquellas obras que no hayan sido explícitamente consideradas en Artículos anteriores, se medirán y abonarán de acuerdo con las unidades que figuran en los Cuadros de Precios.

## **PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

### ***DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS***

#### **ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de ingeniero.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o ingeniero y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de ingeniero, ingeniero técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

#### **EL PROMOTOR**

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

## Pliego de condiciones

---

- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

### PROYECTISTA

Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero, ingeniero técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### CONTRATISTA Y SU PERSONAL DE OBRA

Se entiende por Contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Se entiende por Delegado de obra del Contratista, en lo sucesivo "Delegado", la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por el Ingeniero Director.

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia en cualquier acto derivado del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista comunicará al Director la relación nominal y la titulación del personal facultativo, que a las órdenes de su Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra.

El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados a las funciones que le hayan sido encomendadas en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada en la adjudicación del contrato de obras.

## Pliego de condiciones

---

El Contratista dará cuenta al Director, por escrito, de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del contrato.

La Dirección de las obras podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de obras podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

Son obligaciones del contratista:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como contratista.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del contratista en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

## Pliego de condiciones

---

- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del ingeniero o ingeniero técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al ingeniero o ingeniero técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar los accesos a la obra, a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

### DIRECTOR DE OBRA

Son obligaciones del director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero, ingeniero técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que

## Pliego de condiciones

---

las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

- f) Coordinar, junto al ingeniero o ingeniero técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.
- g) Comprobar, junto al ingeniero o ingeniero técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

### EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Corresponde al ingeniero o ingeniero técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.



## Pliego de condiciones

---

- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del ingeniero y del contratista.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al contratista, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al ingeniero.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

### COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y

## Pliego de condiciones

---

responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

### ENTIDADES Y LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

### ***OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONTRATISTA***

#### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el contratista consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

# Pliego de condiciones

---

## INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El Contratista podrá requerir del ingeniero o del ingeniero o ingeniero técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al contratista, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del ingeniero o ingeniero técnico como del ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el contratista, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

## PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del ingeniero o ingeniero técnico de la dirección facultativa.

## PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

El contratista tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el ingeniero o ingeniero de la dirección facultativa.

## REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA: JEFE DE OBRA

El contratista viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del contratista según se especifica en un artículo anterior.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

# Pliego de condiciones

---

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el contratista se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

## LOCALIZACIÓN DEL CONTRATISTA

Desde que comiencen las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o su Delegado, deberá en caso de ausencia comunicar fehacientemente a la Dirección la persona que designe para sustituirle.

El Delegado no podrá ausentarse más de seis (6) días hábiles al mes con un máximo de quince (15) días al trimestre.

## PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al ingeniero o al ingeniero o ingeniero técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

## OFICINA DE OBRA DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantener durante la ejecución de las mismas, una oficina en el lugar que considere más apropiado previa conformidad del Director.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la Oficina de obra sin previa autorización de la Dirección.

El Contratista habilitará en la oficina una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el contratista.

# Pliego de condiciones

---

## TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

## RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del ingeniero, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del ingeniero o del ingeniero o ingeniero técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

## RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE OBRA

El Contratista no podrá recusar a los ingenieros, ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Quando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

## FALTAS DEL PERSONAL

El ingeniero Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

# Pliego de condiciones

---

## SUBCONTRATAS

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

## FACILIDADES A LA DIRECCIÓN

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.

El Contratista proporcionará a la Dirección toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, facilitando en todo momento el acceso necesario a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas y talleres donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras, para lo cual deberá hacer constar este requisito en los contratos y pedidos que realice con sus suministradores.

## LIBRO DE ORDENES

El Libro de Ordenes se abrirá en la fecha de Comprobación del Replanteo y se cerrará en la de la Recepción Definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección, en la oficina de obra del Contratista que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

Se hará constar en el Libro de Ordenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

Efectuada la Recepción Definitiva, el Libro de Ordenes pasará a poder del Promotor, si bien podrá ser consultado, en todo momento, por el Contratista.

## LIBRO DE INCIDENCIAS

La Dirección llevará un Libro de incidencias de la obra.

El Contratista está obligado a proporcionar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos para que ésta pueda llevar correctamente el Libro de incidencias.

## ORDENES AL CONTRATISTA

El Contratista se atendrá en el curso de la ejecución de las obras a las órdenes e instrucciones que le sean dadas por la Dirección, que se le comunicarán por escrito y duplicado, debiendo, el Contratista, devolver una copia con la firma de "Enterado".

# Pliego de condiciones

---

Cuando el Contratista estime que las prescripciones de una orden sobrepasan las obligaciones del contrato, deberá presentar la observación escrita y justificada en un plazo de treinta (30) días, transcurrido el cual no será atendible. La reclamación no suspende la ejecución de la Orden de Servicio.

Sin perjuicio de las disposiciones precedentes, el Contratista ejecutará las obras ateniéndose estrictamente a los planos, perfiles, dibujos, órdenes de servicio, y, en su caso, a los modelos que le sean suministrados en el curso del contrato.

El Contratista está obligado a aceptar las prescripciones escritas que señale la Dirección, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes, o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja, con las salvedades establecidas en el Artículo 8.05 de este Pliego.

El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el Proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalle autorizados por la Dirección, o en las órdenes que le hayan sido comunicadas. A requerimiento del Director, el Contratista estará obligado, a su cargo, a sustituir los materiales indebidamente empleados, y a la demolición y reconstrucción de las obras ejecutadas en desacuerdo con las órdenes o los planos autorizados.

Si la Dirección estimase que ciertas modificaciones ejecutadas bajo la iniciativa del Contratista son aceptables, las nuevas disposiciones podrán ser mantenidas, pero entonces el Contratista no tendrá derecho a ningún aumento de precio, tanto por dimensiones mayores como por un mayor valor de los materiales empleados. En este caso, las mediciones se basarán en las dimensiones fijadas en los planos y órdenes. Si, por el contrario, las dimensiones son menores o el valor de los materiales es inferior, los precios se reducirán proporcionalmente.

## ***RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE EDIFICACIÓN***

### **DAÑOS MATERIALES**

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- 1) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- 2) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

# Pliego de condiciones

---

El contratista también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

## RESPONSABILIDAD CIVIL

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El contratista responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el contratista subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriba el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.



# Pliego de condiciones

---

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

## ***PRESCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES***

### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el ingeniero o ingeniero técnico al contratista, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo correspondiente.

### CAMINOS Y ACCESOS

El Contratista dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El ingeniero o ingeniero técnico podrá exigir su modificación o mejora.

### COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

El contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El contratista someterá el replanteo a la aprobación del ingeniero o ingeniero técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el ingeniero, siendo responsabilidad del contratista la omisión de este trámite.

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acto de Comprobación del Replanteo, que se sujetará a las reglas determinadas en el Reglamento General de Contratación del Estado.

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará los siguientes extremos:

- La conformidad o disconformidad del replanteo respecto de los documentos contractuales del Proyecto.
- Especial y expresa referencia a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios.

## Pliego de condiciones

---

- Las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.
- Cualquier otro punto que pueda afectar al cumplimiento del contrato.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos derivados de la Comprobación del Replanteo.

El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Ordenes.

### REPLANTEOS

A partir de la Comprobación del Replanteo de las obras a que se refiere el Artículo anterior, todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del Contratista.

El Director comprobará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella, sin haber obtenido del Director, la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte del Director de cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos y con las prescripciones establecidas en este Pliego. Los perjuicios que ocasionaren los errores de los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare el Director.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos a su cargo y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados, tendrán la cualificación adecuada al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases del replanteo.

En las comprobaciones del replanteo que la Dirección efectúe, el Contratista, a su costa, prestará la asistencia y ayuda que el Director requiera, evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de comprobación y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

El Contratista ejecutará a su costa los accesos, sendas, escalas, pasarelas y andamios necesarios para la realización de todos los replanteos.

El Contratista será responsable de la conservación, durante el tiempo de vigencia del contrato, de todos los puntos topográficos materializados en el terreno y señales niveladas, debiendo reponer, a su costa, los que por necesidad de ejecución de las obras o por deterioro, hubieran sido movidos o eliminados, lo que comunicará por escrito al Director, y éste dará las instrucciones oportunas y ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

# Pliego de condiciones

---

## INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA Y OBRAS AUXILIARES

Constituye obligación del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares, necesarias para la ejecución de las obras definitivas

Su coste es de cuenta del Contratista por lo que no serán objeto de abono al mismo, excepto en el caso de que figuren en este Pliego como unidades de abono independiente.

Durante la vigencia del contrato, serán de cuenta y riesgo del Contratista el funcionamiento, la conservación y el mantenimiento de todas las instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares.

Deberá retirarlas a la terminación de las obras y dejar limpios de escombros u otros materiales los lugares donde estaban aquellas y sus alrededores.

## MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras, cuya relación figurará entre los datos necesarios para confeccionar el Programa de Trabajos conforme a lo establecido en el Artículo 7.18, deberán estar disponibles.

El Contratista podrá variar también los métodos de construcción durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones que la autorización previa del Director, reservándose éste el derecho de exigir los métodos iniciales si comprobara la inferior eficacia de los nuevos.

En el caso de que el Contratista propusiera métodos de construcción que, a su juicio, implicaran prescripciones especiales, acompañará a su propuesta un estudio especial de la adecuación de tales métodos y una descripción detallada de los medios que se propusiera emplear.

La aprobación o autorización de cualquier método de trabajo o tipo de maquinaria para la ejecución de las obras, por parte del Director, no responsabilizará a éste de los resultados que se obtuvieren, ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y total aprobados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo necesario. Tampoco eximirá al Contratista de la responsabilidad derivada del uso de dicha maquinaria o del empleo de dichos métodos ni de la obligación de obtener de otras personas u organismos las autorizaciones o licencias que se precisen para su empleo.

## ACCESO A LOS TAJOS

El presente Artículo se refiere a aquellas obras auxiliares e instalaciones que sean necesarias para el acceso del personal y para el transporte de materiales y maquinaria a

# Pliego de condiciones

---

los frentes de trabajo o tajos, ya sea con carácter provisional o permanente, durante el plazo de ejecución de las obras.

La Dirección se reserva el derecho para sí misma y para las personas autorizadas por el Director, de utilizar todos los accesos a los tajos construidos por el Contratista, ya sea para cumplir las funciones a aquella encomendadas, como para permitir el paso de personas y materiales necesarios para el desarrollo de los trabajos.

El Director podrá exigir la mejora de los accesos a los tajos o la ejecución de otros nuevos, si así lo estima necesario, para poder realizar debidamente la inspección de las obras.

Todos los gastos de proyecto, ejecución, conservación y retirada de los accesos a los tajos, serán de cuenta del Contratista no siendo, por tanto, de abono directo.

## INICIO DE LA OBRA

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo de un mes a partir de la formalización del acta de replanteo, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se haga dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al ingeniero y al ingeniero o ingeniero técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

## PROGRAMA DE TRABAJOS

En el plazo de un (1) mes a contar desde el día siguiente a aquel en que tuviere lugar la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, el Contratista debe presentar al Director el Programa de Trabajos de las obras. Este plan, una vez aprobado por el Ingeniero Director se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

El Programa de Trabajos deberá proporcionar la siguiente información:

- Estimación en días calendario de los tiempos de ejecución de las distintas actividades, incluidas en las operaciones y obras preparatorias, instalaciones y obras auxiliares y las de ejecución de las distintas partes o clases de obra definitiva.
- Valoración mensual de la obra programada.

En el Programa de Trabajos incluirá todos los datos y estudios necesarios para la obtención de la información anteriormente indicada, debiendo ajustarse tanto la organización de la obra como los procedimientos, calidades y rendimientos a los contenidos en la oferta, no pudiendo en ningún caso ser de inferior condición a la de éstos.

El adjudicatario presentará, asimismo, una relación completa de los servicios y maquinaria que se comprometen a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que, en ningún caso, el Contratista pueda retirarlos sin autorización de la Dirección.

## Pliego de condiciones

---

El Programa de Trabajos deberá ser compatible con los plazos parciales establecidos en el Pliego y tendrá las holguras convenientes para hacer frente a aquellas incidencias de obra que, sin ser de posible programación, deban ser tenidas en cuenta en toda obra según sea la naturaleza de los trabajos y la probabilidad de que se presenten.

El Programa de Trabajos deberá tener en cuenta el tiempo que la Dirección precise para proceder a los trabajos de replanteo y a las inspecciones, comprobaciones, ensayos y pruebas que le correspondan.

El Director resolverá sobre el programa presentado dentro de los treinta (30) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer al Programa de Trabajos presentado la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato..

El Director podrá acordar el no dar curso a las certificaciones de obras hasta que el Contratista haya presentado en debida forma el Programa de Trabajos sin derecho a intereses de demora, en su caso, por retraso en el pago de estas certificaciones.

El Programa de Trabajos será revisado cada trimestre por el Contratista y cuantas veces sea éste requerido para ello por la Dirección debido a causas que el Director estime suficientes. En caso de no precisar modificación, el Contratista lo comunicará mediante certificación suscrita por su Delegado.

El Contratista se someterá a las instrucciones y normas que dicte el Director, tanto para la redacción del Programa inicial como en las sucesivas revisiones y actualizaciones. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto a los plazos estipulados en el contrato.

La aceptación del Plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Todos los gastos que originare el cumplimiento del presente Artículo están incluidos en los precios del contrato, por lo que no serán objeto de abono independiente.

### SECUENCIA Y RITMO DE LOS TRABAJOS

El Contratista está obligado a ejecutar, completar y conservar las obras hasta su Recepción Definitiva en estricta concordancia con los plazos y demás condiciones del contrato.

El modo, sistema, secuencia, ritmo de ejecución y mantenimiento de las obras, se desarrollará de forma que se cumplan las condiciones de calidad de la obra y las exigencias del contrato.

Si a juicio del Director el ritmo de ejecución de las obras fuera en cualquier momento demasiado lento para asegurar el cumplimiento de los plazos de ejecución, el Director podrá notificárselo al Contratista por escrito, y éste deberá tomar las medidas que considere necesarias, y que apruebe el Director para acelerar los trabajos a fin de terminar las obras dentro de los plazos aprobados.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. El Director podrá exigir las modificaciones pertinentes

# Pliego de condiciones

---

en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad, no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades.

## PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras será de cinco (5) meses contados a partir del acta de Comprobación del Replanteo.

## TRABAJOS NOCTURNOS

Como norma general, el Contratista nunca considerará la posibilidad de realización de trabajos nocturnos en los diferentes planes de obra que presente salvo cuando se trate de trabajos que no puedan ser interrumpidos o que necesariamente deban ser realizados por la noche.

No obstante, y a nivel de oferta de licitación, podrá considerar dicha posibilidad si acompaña a su oferta las autorizaciones necesarias, en base a la naturaleza de la zona afectada por la realización de las obras, que le permitan realizar estos trabajos.

Con independencia de lo anterior el Contratista someterá a la aprobación del Director los Programas de Trabajos parciales correspondientes a aquellas actividades que se pretendan realizar con trabajos nocturnos. A este fin, presentará, junto con el Programa de Trabajo parcial, las autorizaciones necesarias que le permitan realizar dichas actividades.

El Contratista, por su cuenta y riesgo, instalará, operará y mantendrá los equipos de alumbrado necesarios para superar los niveles mínimos de iluminación que exigen las normas vigentes o, en su defecto, los que fije el Director, a fin de que bajo la exclusiva responsabilidad del Contratista, se satisfagan las adecuadas condiciones de seguridad y de calidad de la obra, tanto en las zonas de trabajo como en las de tránsito, mientras duren los trabajos nocturnos.

## DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al ingeniero; otro, al ingeniero; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

# Pliego de condiciones

---

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la Recepción Definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ellas vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al Contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario, correrán a cargo del Promotor.

Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son sin embargo, admisibles, puede proponer la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El Contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

La Dirección, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el Programa de Trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

## FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

## AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el ingeniero en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado. El contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

## PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos

# Pliego de condiciones

---

prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del ingeniero. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

## RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

## VICIOS OCULTOS

Si el ingeniero o ingeniero técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

## OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

## CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a conservar durante la ejecución de las obras y hasta su Recepción Provisional, todas las obras objeto del contrato, incluidas las correspondientes a las modificaciones del proyecto autorizadas, así como las carreteras, accesos y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y cuantas obras, elementos e instalaciones auxiliares deban permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso.

Los trabajos de conservación durante la ejecución de las obras hasta su Recepción Provisional, no serán de abono.

Los trabajos de conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser previamente autorizadas por el Director y disponer de la oportuna señalización.

Inmediatamente antes de la Recepción Provisional de las obras, el Contratista habrá realizado la limpieza general de la obra, retirado las instalaciones auxiliares y, salvo



## Pliego de condiciones

---

expresa prescripción contraria del Director, demolido, removido y efectuado el acondicionamiento del terreno de las obras auxiliares que hayan de ser inutilizadas.

### PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El Contratista estará obligado a evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cultivos, montes y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras, la explotación de canteras, los talleres y demás instalaciones auxiliares, aunque estuvieren situadas en terrenos de su propiedad. Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes.

En particular, se evitará la contaminación atmosférica por la emisión de polvo en las operaciones de excavación y transporte de tierras.

Asimismo, se evitará la contaminación de las aguas superficiales por el vertido de aguas sucias, en particular las procedentes del lavado de áridos y del tratamiento de arenas, del lavado de los tajos de hormigonado.

La contaminación producida por los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras, se mantendrá dentro de los límites de frecuencia e intensidad tales que no resulten nocivos para las personas ajenas a la obra ni para las personas afectas a la misma, según sea el tiempo de permanencia continuada bajo el efecto del ruido o la eficacia de la protección auricular adoptada, en su caso.

En cualquier caso, la intensidad de los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites admitidos por la normativa vigente.

Todos los gastos que originare la adaptación de las medidas y trabajos necesarios para el cumplimiento de lo establecido en el presente Artículo, serán a cargo del Contratista, por lo que no serán de abono directo.

### PERDIDAS Y AVERÍAS EN LAS OBRAS

El Contratista tomará las medidas necesarias, a su costa y riesgo, para que el material, instalaciones y las obras que constituyan objeto del contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible, de acuerdo con la situación y orientación de la obra, y en consonancia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar.

### LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

# Pliego de condiciones

---

## SERVIDUMBRES Y PERMISOS

El Contratista está obligado a no interferir durante la ejecución de la obra y a reponer si fueran afectados los servicios de suministro y distribución de agua potable, energía eléctrica, gas y teléfono, que pudieran afectarse durante la ejecución del proyecto.

En cualquier caso, se mantendrán, durante la ejecución de las obras, todos los accesos a las viviendas y fincas existentes en la zona afectada por las obras.

El Contratista deberá obtener, con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del Programa de Trabajos, todos los permisos que se precisen para la ejecución de las obras. Los gastos de gestión derivados de la obtención de estos permisos, serán siempre a cuenta del Contratista. Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal de terrenos para instalaciones, explotación de canteras, préstamos o vertederos, y obtención de materiales.

El Contratista estará obligado a cumplir estrictamente todas las condiciones que haya impuesto el organismo o la entidad otorgante del permiso, en orden a las medidas, precauciones, procedimientos y plazos de ejecución de los trabajos para los que haya sido solicitado el permiso.

## PLANOS. GENERALIDADES

Por el término planos, se entiende:

- Los planos del contrato.
- Los planos de detalle y aclaratorios que, oficialmente, entregue el Director al Contratista.
- Las modificaciones de los planos anteriores, por las circunstancias de las obras.
- Todos los dibujos, croquis e instrucciones que entregue el Director al Contratista para una mejor definición de las obras.
- Todos los planos, dibujos, croquis e instrucciones que, habiendo sido suministrados por el Contratista, hayan sido expresamente aprobados por el Director.

No tendrán carácter ejecutivo ni contractual y por consiguiente no tendrán la consideración de planos en el sentido dado a este término en el párrafo anterior, los dibujos, croquis e instrucciones que, incluidos en el Proyecto, no formen parte del documento Planos del citado Proyecto.

Tampoco tendrán dicha consideración cuantos dibujos o informes técnicos hayan sido facilitados al Contratista, con carácter puramente informativo, para una mejor comprensión de la obra a realizar.

Las obras se construirán con estricta sujeción a los planos sin que el Contratista pueda introducir ninguna modificación que no haya sido previamente aprobada por el Director.

## Pliego de condiciones

---

Todos los planos complementarios elaborados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director. Sin este requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por el Contratista al Director, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén suficientemente definidos en los planos.

El Contratista deberá revisar todos los planos que le hayan sido facilitados y comprobar sus datos, inmediatamente después de recibidos. Deberá informar al Director sobre cualquier error o contradicción en los planos con tiempo suficiente para que éste pueda subsanarlo. El Contratista tendrá responsabilidad en las consecuencias de cualquier error que pudiera haberse subsanado mediante una adecuada revisión.

### PLANOS A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA

El Contratista está obligado a entregar al Director los planos de detalle que siendo necesario para la ejecución de las obras, no hayan sido desarrollados en el Proyecto

El Contratista deberá entregar planos detallados, estudios y los datos de producción correspondientes a las instalaciones y obras auxiliares siguientes:

- Caminos y accesos.
- Oficinas, laboratorios, talleres y almacenes.
- Parques de acopio de materiales.
- Instalaciones eléctricas y telefónicas.
- Instalaciones de suministro de agua y saneamiento.
- Instalaciones de servicios médicos.
- Instalaciones de fabricación y puesta en obra del hormigón, incluidas las del cemento.
- Cuantas instalaciones auxiliares sean necesarias para la ejecución de las obras.

La entrega de estos planos de detalle se efectuará con la suficiente antelación para que la información recibida pueda ser revisada, autorizada y aprobada por el Director y esté disponible antes de iniciarse la ejecución de los trabajos a que dichos planos afecten.

El Contratista deberá mantener actualizados todos los planos de las instalaciones de construcción y cuando desee hacer modificaciones o ampliaciones de ellas, deberá indicarlas en los planos respectivos y someterlas nuevamente a la aprobación del Director.

El Contratista someterá a la aprobación del Director, antes de iniciar la fabricación o adquisición, los planos de conjunto y los dibujos de catálogo o de ofertas comerciales, de las instalaciones y equipos mecánicos o eléctricos que debe suministrar según el contrato, y deberá proporcionar al Director un ejemplar de todos los manuales de instalación, funcionamiento y mantenimiento de estos equipos e instalaciones, sin costo alguno para el Promotor.

# Pliego de condiciones

---

El Contratista está obligado a presentar para su aprobación los planos, las prescripciones técnicas y la información complementaria para la ejecución y el control de los trabajos que hayan de ser realizados por algún subcontratista especializado, tales como obras realizadas por procedimientos patentados u otros trabajos de tecnología especial.

Todos los planos y documentos antes citados estarán escritos en idioma español. Si el original estuviera escrito en otro idioma, deberá acompañarse de la correspondiente traducción al español.

Finalizada la obra, el Contratista entregará a la Dirección una colección de planos definitivos que recojan las modificaciones habidas en el transcurso de las obras.

## MATERIALES Y APARATOS. SU PROCEDENCIA

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el contratista deberá presentar al ingeniero o ingeniero técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

## RECEPCIÓN DE MATERIALES

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva, los que el Contratista emplee en los medios auxiliares para su ejecución, así como los materiales de aquellas instalaciones y obras auxiliares que total o parcialmente hayan de formar parte de las obras objeto del contrato, tanto provisionales como definitivas, deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego.

El Director definirá, en conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en el Pliego, de forma que puedan satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar establecidas en el contrato.

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar, a fin de que la Dirección determine su idoneidad.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra, sin perjuicio de la potestad del Ingeniero Director para comprobar en todo momento de manipulación, almacenamiento o acopio que dicha idoneidad se mantiene.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso.

Si durante las excavaciones de las obras se encontraran materiales que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre los previstos, la Dirección podrá autorizar el cambio de procedencia.

# Pliego de condiciones

---

En los casos en que este Pliego no fije determinadas zonas o lugares apropiados para la extracción de materiales naturales a emplear en la ejecución de las obras, el Contratista los elegirá bajo su única responsabilidad y riesgo.

Los productos industriales de empleo en la obra se determinarán por sus calidades y características, sin hacer referencia a marcas, modelos o denominaciones específicas.

Si en los documentos contractuales figurase alguna marca de un producto industrial para designar a éste, se entenderá que tal mención se constriñe a las calidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar productos de otra marca o modelo que tengan las mismas.

El Contratista deberá presentar, para su aprobación, muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos industriales y equipos identificados por marcas o patentes.

Si la Dirección considerase que la información no es suficiente, el Director podrá exigir la realización, a costa del Contratista, de los ensayos y pruebas que estime convenientes. Cuando se reconozca o demuestre que los materiales o equipos no son adecuados para su objeto, el Contratista los reemplazará, a su costa, por otros que cumplan satisfactoriamente el fin a que se destinan.

La calidad de los materiales que hayan sido almacenados o acopiados deberá ser comprobada en el momento de su utilización para la ejecución de las obras, mediante las pruebas y ensayos correspondientes, siendo rechazados los que en ese momento no cumplan las prescripciones establecidas.

De cada uno de los materiales a ensayar, analizar o probar, el Contratista suministrará a sus expensas las muestras que en cantidad, forma, dimensiones y características establezca el Programa de Control de Calidad.

Asimismo, el Contratista está obligado a suministrar a su costa los medios auxiliares necesarios para la obtención de las muestras, su manipulación y transporte.

## ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

El Contratista debe instalar en la obra y por su cuenta los almacenes precisos para asegurar la conservación de los materiales, evitando su destrucción o deterioro y cumpliendo lo que, al respecto, indique el presente Pliego o, en su defecto las instrucciones que, en su caso, reciba de la Dirección.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y de forma que sea posible su inspección en todo momento y que pueda asegurarse el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados antes de su empleo en obra.

## ACOPIO DE MATERIALES

El Contratista está obligado a acopiar en correctas condiciones los materiales que requiera para la ejecución de la obra en el ritmo y calidad exigidos por el contrato.

## Pliego de condiciones

---

El Contratista deberá prever el lugar, forma y manera de realizar los acopios de los distintos tipos de materiales y de los productos procedentes de excavaciones para posterior empleo, de acuerdo con las prescripciones establecidas en este Pliego y siguiendo, en todo caso, las indicaciones que pudiera hacer el Director.

El Contratista propondrá al Director, para su aprobación, el emplazamiento de las zonas de acopio de materiales, con la descripción de sus accesos, obras y medidas que se propone llevar a cabo para garantizar la preservación de la calidad de los materiales.

Las zonas de acopio deberán cumplir las condiciones mínimas siguientes:

- No se podrán emplear zonas destinadas a las obras.
- Deberán mantenerse los servicios públicos o privados existentes.
- Estarán provistos de los dispositivos y obras para la recogida y evacuación de las aguas superficiales.
- Los acopios se dispondrán de forma que no se merme la calidad de los materiales, tanto en su manipulación como en su situación de acopio.
- Se adoptarán las medidas necesarias en evitación de riesgo de daños a terceros.
- Todas las zonas utilizadas para acopio deberán quedar al término de las obras, en las mismas condiciones que existían antes de ser utilizadas como tales. Será de cuenta y responsabilidad del Contratista, la retirada de todos los excedentes de material acopiado.
- Será de responsabilidad y cuenta del Contratista, la obtención de todos los permisos, autorizaciones, pagos, arrendamientos, indemnizaciones y otros que deba efectuar por concepto de uso de las zonas destinadas para acopios y que no correspondan a terrenos puestos a disposición del Contratista por parte del Promotor.

Todos los gastos de establecimiento de las zonas de acopio y sus accesos, los de su utilización y restitución al estado inicial, serán de cuenta del Contratista.

El Director podrá señalar al Contratista un plazo para que retire de los terrenos de la obra los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

### PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

A petición del ingeniero, el contratista le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

### MATERIALES NO UTILIZABLES

El contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

# Pliego de condiciones

---

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el ingeniero o ingeniero técnico, pero acordando previamente con el contratista su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

## MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el ingeniero a instancias del ingeniero o ingeniero técnico, dará orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

## GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

## CONTROL DE CALIDAD

Tanto los materiales como la ejecución de los trabajos, las unidades de obra y la propia obra terminada deberán ser de la calidad exigida en el contrato, cumplirán las instrucciones del Director y estarán sometidos, en cualquier momento, a los ensayos y pruebas que éste disponga.

El Contratista deberá dar las facilidades necesarias para la toma de muestras y la realización de ensayos y pruebas "in situ", e interrumpir cualquier actividad que pudiera impedir la correcta realización de estas operaciones.

El Contratista se responsabilizará de la correcta conservación en obra de las muestras extraídas por los Laboratorios de Control de Calidad, previamente a su traslado a los citados Laboratorios.

Ninguna parte de la obra deberá cubrirse u ocultarse sin la aprobación del Director. El Contratista deberá dar todo tipo de facilidades al Director para examinar, controlar y medir toda la obra que haya de quedar oculta, así como para examinar el terreno de cimentación antes de cubrirlo con la obra permanente.

# Pliego de condiciones

---

Si el Contratista ocultara cualquier parte de la obra sin previa autorización escrita del Director, deberá descubrirla, a su costa, si así lo ordenara éste.

Los gastos derivados del control de calidad de la obra que realicen la Dirección o los Servicios específicamente encargados del control de calidad de las obras, serán por cuenta del Contratista en los límites previstos en la legislación vigente.

No obstante lo anteriormente indicado, el Contratista podrá efectuar su propio control de calidad, independiente del realizado por el Director de Obra.

Los gastos derivados de este control de calidad, propio del Contratista, serán de cuenta de éste y estarán incluidos en los precios del contrato no siendo, por tanto, objeto de abono independiente.

## **RECEPCIONES DE LAS OBRAS**

### ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (ingeniero) y el director de la ejecución de la obra (ingeniero) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se



# Pliego de condiciones

---

contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

## RECEPCIÓN PROVISIONAL

Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del contratista, del ingeniero y del ingeniero o ingeniero técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

## DOCUMENTACIÓN FINAL

El ingeniero, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

### A) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el CTE se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.

# Pliego de condiciones

---

- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de ingenieros.

## B) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el contratista, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el contratista y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

## 3) CERTIFICADO FINAL DE OBRA

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

## MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el ingeniero o ingeniero técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el ingeniero con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

# Pliego de condiciones

---

## PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras comprendidas en el presente Proyecto serán de un (1) año a contar desde la fecha de recepción provisional de las obras. Los gastos de conservación de las obras y reparación de los desperfectos imputables a una deficiente ejecución, correrán a cargo del Contratista.

## CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

## RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

## PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el ingeniero director marcará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

## RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del ingeniero director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### ***PRINCIPIO GENERAL***

#### PRINCIPIO GENERAL

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### ***DE LAS FIANZAS***

#### FIANZAS

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

#### FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

#### EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero director, en nombre y representación del propietario,

# Pliego de condiciones

---

los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

## DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

## DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Si la propiedad, con la conformidad del ingeniero director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

## ***DE LOS PRECIOS***

### PRECIOS UNITARIOS

En las normas de medición y abono contenidas en este Pliego se entenderá siempre que los precios unitarios de las unidades de obra se refieren a la unidad de obra terminada conforme a las indicaciones de los Documentos del Proyecto y la Dirección de la Obra. Por tanto, quedan comprendidos en ellos todos los gastos que el suministro y empleo de materiales y la realización de unidades de obra pueden ocasionar por cualquier concepto. Las excepciones que pudieran darse a esta norma general constarán expresamente en el Presupuesto.

### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

#### A) COSTES DIRECTOS

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

# Pliego de condiciones

---

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

## B) COSTES INDIRECTOS

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

## C) GASTOS GENERALES

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

## D) BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

## E) PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

## F) PRECIO DE CONTRATA

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

## PRECIOS DE CONTRATA

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

## PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en el cual sea absolutamente necesario la designación de un precio contradictorio, este precio se fijará con arreglo a lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales.

# Pliego de condiciones

---

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el ingeniero y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la unidad de obra a la que hubiera de aplicarse, pero si hubiese sido ejecutada dicha unidad antes de llegar a la fijación del precio, el Contratista quedará obligado a conformarse con el que para la misma señale el Ingeniero Director de la Obra.

## RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

## FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

## REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

# Pliego de condiciones

---

## ARTÍCULO I.1.1: ACOPIO DE MATERIALES

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

## ***OBRAS POR ADMINISTRACIÓN***

### ADMINISTRACIÓN

Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- Obras por administración directa
- Obras por administración delegada o indirecta

### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio ingeniero director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el contratista, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un contratista para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

- 1) Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del contratista, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del ingeniero director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección



## Pliego de condiciones

---

de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

- 2) Por parte del contratista, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el contratista.

### LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el contratista al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el ingeniero o ingeniero técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el contratista, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el contratista se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al contratista originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

### ABONO AL CONTRATISTA DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Salvo pacto distinto, los abonos al contratista de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

# Pliego de condiciones

---

Independientemente, el ingeniero o ingeniero técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al contratista, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

## NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al contratista se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al ingeniero director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

## DEL CONTRATISTA EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el contratista al ingeniero director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al contratista, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el ingeniero director.

Si hecha esta notificación al contratista, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al contratista en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

En los trabajos de obras por administración delegada, el contratista sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el contratista está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

## **VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- 1) Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- 2) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
- 3) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del ingeniero director.

Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

- 4) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.
- 5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

### MEDICIÓN DE LA OBRA EJECUTADA

La Dirección realizará mensualmente la medición de las unidades de la obra ejecutadas durante el mes anterior.

El Contratista o su Delegado podrán presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado.

Con carácter general, todas las unidades de obra se medirán por su volumen, superficie, longitud o peso, expresados en unidades del sistema métrico, o por el número de unidades iguales, de acuerdo a como figuran especificadas en los Cuadros de Precios y en la definición de los Precios Nuevos aprobados en el curso de las obras, si los hubiese.

## Pliego de condiciones

---

Las mediciones se calcularán por procedimientos geométricos a partir de los datos de los planos de construcción de la obra y, cuando esto no sea posible, por medición sobre planos de perfiles, o sobre planos acotados, tomados del terreno. A estos efectos solamente serán válidos los levantamientos topográficos y datos de campo que hayan sido aprobados por el Director.

Cuando el presente Pliego indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar las básculas o instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los documentos contractuales correspondientes.

Solamente podrá utilizarse la conversión de peso a volumen, o viceversa, cuando expresamente la autorice el Director.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por consiguiente, las reparaciones o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director. Esta obligación de conservar las obras se entiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde, pues, al Contratista el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado cualquiera que sea la causa.

### RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el ingeniero.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el ingeniero los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el ingeniero director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del ingeniero director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

# Pliego de condiciones

---

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el ingeniero director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el ingeniero director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

## ABONO DE LA OBRA EJECUTADA

La Dirección, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el Artículo anterior y los precios contratados, redactará, mensualmente, la correspondiente relación valorada al origen.

No podrá omitirse la redacción de dicha relación valorada mensualmente por el hecho de que, en algún mes, la obra realizada haya sido de pequeño volumen o incluso nula, a menos que se hubiese acordado la suspensión de la obra.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuren en letra en el cuadro de precios unitario del Proyecto para cada unidad de obra y a los precios de las nuevas unidades de obra no previstas en el contrato que hayan sido debidamente autorizados y teniendo en cuenta lo prevenido en el presente Pliego para abono de obras defectuosas, materiales acopiados y partidas alzadas.

El resultado de la valoración, obtenido de la forma expresada en el párrafo anterior, recibirá el nombre de Presupuesto de Ejecución Material.

El presupuesto de ejecución por Contrata se obtendrá incrementando el de Ejecución Material en los siguientes conceptos para obtener el Presupuesto de Ejecución por Contrata:

1º.- Gastos generales de estructura que inciden sobre el contrato, cifrados en los siguientes porcentajes aplicados sobre el Presupuesto de Ejecución Material:

a) El quince por ciento (15%) en concepto de gastos generales de la Empresa, gastos financieros, cargas fiscales (IVA excluido), tasas de la Administración legalmente establecidas que inciden sobre el costo de las obras y demás derivados de las obligaciones del contrato.

b) El seis por ciento (6%) en concepto de beneficio industrial del Contratista.

Estos dos porcentajes serán englobados en uno único del veintidós por ciento (21%) bajo el epígrafe de gastos y beneficio industrial.

## Pliego de condiciones

---

2º.- El dieciséis por ciento (16%) en concepto de Impuesto sobre el Valor Añadido, que se aplicará sobre la suma del Presupuesto de Ejecución material y los gastos generales de estructura reseñados en el apartado 1º de este párrafo.

El valor mensual de la obra ejecutada, se obtendrá afectando el Presupuesto de Ejecución por Contrata por el coeficiente de adjudicación.

Las certificaciones se expedirán mensualmente tomando como base la relación valorada y se tramitarán por el Director.

En la misma fecha en que el Director tramite la certificación remitirá al Contratista una copia de la misma y de la relación valorada correspondiente, a los efectos de su conformidad o reparos que el Contratista podrá formular en el plazo de quince (15) días contados a partir del de recepción de los expresados documentos.

En su defecto, y pasado este plazo, los documentos se considerarán aceptados por el Contratista, como si hubiera suscrito en ellos su conformidad.

El Contratista tiene derecho al abono, con arreglo a los precios convenidos, de la obra que realmente ejecute con sujeción al Proyecto que sirvió de base a la licitación y a sus modificaciones aprobadas.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencia de precios o en la falta de expresión en los precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, explícita de algún material u operación necesarios para la ejecución de una unidad de obra.

### MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el contratista, incluso con autorización del ingeniero director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del ingeniero director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

## Pliego de condiciones

---

- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el ingeniero director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán a los precios de la contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

Cuando los precios de una o varias unidades de obras de las que integran una partida alzada a justificar, no figuren incluidos en los Cuadros de Precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación del Estado.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al Contratista en su totalidad, una vez terminados los trabajos y obras a que se refieran, de acuerdo con las condiciones del contrato.

Cuando la especificación de los trabajos u obras constitutivos de una partida alzada de abono íntegro no figure en los documentos contractuales del Proyecto, o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente a los fines de su ejecución, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección, contra las cuales podrá alzarse el Contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establece el Reglamento General de Contratación del Estado.

### ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

# Pliego de condiciones

---

## PAGOS

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el ingeniero director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

## ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- 1) Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el ingeniero director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- 2) Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- 3) Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

## CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES

Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en los documentos del Proyecto por el Director o por el Contratista, antes de la iniciación de la obra, deberán reflejarse en el Acta de Comprobación del Replanteo con su posible solución.

Las omisiones en los planos y en el Pliego o las descripciones erróneas de los detalles constructivos de elementos indispensables para el buen funcionamiento y aspecto de la obra, de acuerdo con los criterios expuestos en dichos documentos, y que, por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y en el Pliego con independencia del criterio que se utilice para su abono.

Los errores materiales que puedan contener el Proyecto o Presupuesto no anularán el contrato, salvo que sean denunciados por cualesquiera de las partes dentro de dos (2) meses computados a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo y afecten, además, al importe del presupuesto de la obra, al menos en un veinte (20) por ciento.



# Pliego de condiciones

---

Caso contrario, los errores materiales sólo darán lugar a su rectificación, pero manteniéndose invariable la baja proporcional resultante en la adjudicación.

## MODIFICACIÓN DEL PROYECTO

Ni el Contratista ni el Director podrán introducir o ejecutar modificaciones en la obra objeto del contrato sin la debida aprobación de aquellas modificaciones y del Presupuesto correspondiente.

Exceptúanse aquellas modificaciones que, durante la correcta ejecución de la obra, se produzcan únicamente por variación en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las mediciones del Proyecto, las cuales podrán ser recogidas en la Liquidación, siempre que no represente un incremento del gasto superior al diez por ciento (10%) del precio del contrato.

No obstante, cuando posteriormente a la producción de algunas de estas variaciones, hubiere necesidad de introducir en el Proyecto modificaciones de otra naturaleza, habrán de ser recogidas aquéllas en la propuesta a elaborar, sin esperar para hacerlo a la Liquidación de las obras.

Serán de obligatoria ejecución para el Contratista las modificaciones que se acuerden producir en las obras proyectadas, siempre que no den lugar a la ejecución de unidades de obra que no tengan precio en los cuadros de precios y que no representen en el presupuesto total contratado, un aumento o disminución del veinte por ciento (20%).

Cuando dichas modificaciones impliquen la ejecución de nuevas unidades de obra que no tengan precio aprobado se fijarán precios contradictorios.

La ejecución de mayor número de unidades de obra hasta un veinte por ciento (20%), no se considerará modificación del contrato, salvo en cuanto ampliación del plazo de ejecución proporcional al presupuesto de las obras.

En caso de emergencia, el Director podrá ordenar la realización de aquellas unidades de obra que sean imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de las partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros.

## TRABAJOS NO AUTORIZADOS

Cualquier trabajo, obra o instalación auxiliar, obra definitiva o modificación de la misma, que haya sido realizado por el Contratista sin la debida autorización o la preceptiva aprobación del Director, será removido, desmontado o demolido si el Director lo exigiere.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de remoción, desmontaje o demolición, así como los daños y perjuicios que se derivasen por causa de la ejecución de trabajos no autorizados.

## ACCESO A LAS OBRAS

Salvo prescripción específica en algún documento contractual, serán de cuenta del Contratista, todas las vías de comunicación y las instalaciones auxiliares para transporte

# Pliego de condiciones

---

tales como carreteras, caminos, sendas, pasarelas, planos inclinados, montacargas para el acceso de personas, transporte de materiales a la obra, etc.

Estas vías de comunicación e instalaciones auxiliares serán gestionadas, proyectadas, construidas, conservadas, mantenidas y operadas así como demolidas, desmontadas, retiradas, abandonadas o entregadas para usos posteriores por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista deberá obtener de la Autoridad competente las oportunas autorizaciones y permisos para la utilización de las vías e instalaciones, tanto de carácter público como privado.

La contratista será responsable de los daños acusados en los tendidos telefónicos y telegráficos (tanto aéreos como enterrados), conducciones de agua y alcantarillado, y en general, cualquier servicio público o privado que pueda afectarse de todos los servicios posibles. Los gastos que origine la modificación de cualquier servicio será por cuenta de la Propiedad.

## MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el ingeniero director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el ingeniero director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el ingeniero director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

## OBRAS CONSTRUIDAS EN EXCESO

Cuando, a juicio del Director, el aumento de dimensiones de una determinada parte de obra ejecutada, o exceso de elementos unitarios, respecto de lo definido en los planos de construcción, pudiera perjudicar las condiciones estructurales, funcionales o estéticas de la obra, el Contratista tendrá la obligación de demolerla a su costa y rehacerla nuevamente con arreglo a lo definido en los planos.

En el caso en que no sea posible, o aconsejable, a juicio del Director, la demolición de la obra ejecutada en exceso, el Contratista estará obligado a cumplir las instrucciones del Director para subsanar los efectos negativos subsiguientes, sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por estos trabajos.

Aun cuando los excesos sean inevitables a juicio del Director, o autorizados por éste, no serán de abono si dichos excesos o sobrecargos están incluidos en el precio de la

## Pliego de condiciones

---

unidad correspondiente o si en las prescripciones relativas a la medición y abono de la unidad de obra en cuestión así lo estableciere este Pliego.

Únicamente serán de abono los excesos de obra o sobreanchos inevitables que de manera explícita así lo disponga este Pliego, y en las circunstancias, procedimiento de medición, límites y precio aplicable que dicho Pliego determine.

Para los excesos o sobreanchos de obra abonables se aplicará el mismo precio unitario de la obra ejecutada en exceso.

### OBRAS EJECUTADAS EN DEFECTO

Si la obra realmente ejecutada tuviere dimensiones inferiores a las definidas en los planos la medición para su valoración será la correspondiente a la obra realmente ejecutada, aun cuando las prescripciones para medición y abono de la unidad de obra en cuestión, establecidas en este Pliego, prescribiesen su medición sobre los planos del Proyecto.

### OBRAS INCOMPLETAS

Cuando como consecuencia de rescisión o por cualquier otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicará para la valoración de las mismas los criterios de descomposición de precios contenidos en los Cuadros de Precios.

### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del ingeniero director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### ABONOS A CUENTA POR MATERIALES ACOPIADOS

Cuando no haya peligro de que los materiales recibidos como útiles y almacenados en la obra o en los almacenes autorizados para su acopio, sufran deterioro o desaparezcan, se podrá abonar al Contratista hasta el setenta y cinco por ciento (75%) de su valor, incluyendo tal partida en la relación valorada mensual y teniendo en cuenta este adelanto para deducirlo más tarde del importe total de las unidades de obra en que queden incluidos tales materiales.

Se considerará como valor de la obra ejecutada hasta un momento dado, la suma de las siguientes partidas:

- El 45% del valor de los equipos de fabricación en taller, cuando haya sido recibido por la Dirección el certificado o Certificados de pruebas correspondientes en los casos establecidos, y se haya recibido el equipo de que se trate en el lugar de las obras
- El 30% de los mismos precios anteriores, una vez instalados en la obra los equipos.

## Pliego de condiciones

---

- El 15% de los mismos precios del apartado "A", cuando se hayan probado en obra los equipos.
- $75 \times I/100$  del valor de las instalaciones (tuberías, compuertas, válvulas, accesorios...) en obra, siendo I el porcentaje de la instalación correspondiente realmente ejecutada.
- $15 \times I/100$  de los mismos precios anteriores, una vez probadas las instalaciones correspondientes.

El Director apreciará el riesgo y fijará el porcentaje de abono correspondiente.

### ***DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS***

#### INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

#### DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## VARIOS

### SEGURO DE LAS OBRAS

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el ingeniero director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

### CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el ingeniero director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el ingeniero director fije.

## Pliego de condiciones

---

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

### USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

### PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

### GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos

# Pliego de condiciones

---

constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.

- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

## **PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE LEGAL**

### DISCORDANCIAS ENTRE LA PROPIEDAD Y LA CONTRATATA CON RESPECTO A LA CALIDAD DE LOS MATERIALES.

No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, habiéndose realizado previamente las pruebas y ensayos previstos en este Pliego. La Dirección de Obras tiene facultad de rechazar aquellos materiales y máquinas que considere no responden a las normas del Pliego por ser inadecuados para el buen resultado de los trabajos.

En el supuesto de que no hubiera conformidad con los resultados obtenidos, bien por partes de la Contrata, bien por parte de la Dirección de Obra, se someterán los materiales en cuestión al examen de Laboratorio Acreditado, estando obligadas ambas partes, a la aceptación de los resultados que se obtengan y de las conclusiones que se formalicen.

Los gastos de ensayo de materiales de todas clase incluidos consumo de energía y materiales auxiliares, limpieza y conservación de las instalaciones del Laboratorio, así como los gastos incluidos en el Plan de Vigilancia, serán de cuenta del Contratista.

Los materiales y los trabajos rechazados, en general, deberán retirarse y rehacerse respectivamente, dentro del plazo perentorio que le fije la Dirección de Obra.

En caso que el Contratista, no cumpla tales disposiciones, se procederá de oficio, siendo todos los gastos a cargo del Contratista, haciéndose inmediata detracción de los gastos al certificar las obras.

### OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras objeto del contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas que le sean señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes y por el Director.

A este respecto, es obligación del Contratista:

- a) Limpiar todos los espacios interiores y exteriores de la obra de escombros, materiales sobrantes, restos de materiales, desperdicios, basuras, chatarra, andamios y de todo aquello que impida el perfecto estado de la obra y sus inmediaciones.

## Pliego de condiciones

---

b) Proyectar, construir, equipar, operar, mantener, desmontar y retirar de la zona de la obra las instalaciones necesarias para la recogida, tratamiento y evacuación de las aguas residuales de sus oficinas e instalaciones, así como para el drenaje de las áreas donde estén ubicadas y de las vías de acceso.

c) Retirar de la obra las instalaciones provisionales, equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.

d) Adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos necesarios para que la obra, durante su ejecución y, sobre todo, una vez terminada, ofrezca un buen aspecto, a juicio de la Dirección.

e) Establecer y mantener las medidas precisas, por medio de agentes y señales, para indicar el acceso a la obra y ordenar el tráfico en la zona de obras, especialmente en los puntos de posible peligro, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.

f) Llevar a cabo la señalización en estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, bajo su propia responsabilidad, y sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Director.

g) Cuando dicha señalización se aplique sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan las normas del organismo público al que se encuentre afecta la instalación, siendo de cuenta del Contratista, además de los gastos de señalización, los del organismo citado en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

Serán reglamentadas y controladas por la Dirección y de obligado cumplimiento por el Contratista y su personal, las disposiciones de orden interno, tales como el establecimiento de áreas de restricción, condiciones de entrada al recinto y precauciones de seguridad.

En casos de conflictos de cualquier clase que afecten o estén relacionados con la obra, que pudieran implicar alteraciones de orden público, corresponderá al Contratista la obligación de ponerse en contacto con las Autoridades competentes y colaborar con ellas en la disposición de las medidas adecuadas para evitar dicha alteración, manteniendo al Director debidamente informado.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente Artículo serán de cuenta del Contratista, por lo que no serán de abono directo, esto es, se considerarán incluidos en los precios del contrato.

### OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES DEL CONTRATISTA

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en material laboral, de Seguridad Social y de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Contratista deberá constituir el órgano necesario con función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre Seguridad y Salud Laboral y designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo.



# Pliego de condiciones

---

En cualquier momento, el Director podrá exigir del Contratista la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras objeto del contrato.

## CONTRATACIÓN DEL PERSONAL

Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad, la contratación de toda la mano de obra que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la correcta interpretación de los planos, para elaborar los planos de detalle, para efectuar los replanteos que le correspondan, y para la ejecución de la obra de acuerdo con las normas establecidas en este Pliego.

El Contratista deberá prestar el máximo cuidado en la selección del personal que emplee. El Director podrá exigir la retirada de la obra del empleado u operario del Contratista que incurra en insubordinación, falta de respeto a él mismo o a sus subalternos, o realice actos que comprometan la buena marcha o calidad de los trabajos, o por incumplimiento reiterado de las normas de seguridad.

El Contratista entregará a la Dirección, cuando ésta lo considere oportuno, la relación del personal adscrito a la obra, clasificado por categorías profesionales y tajos.

El Contratista es responsable de los fraudes o malversaciones que sean cometidas por su personal en el suministro o en el empleo de los materiales.

## CONOCIMIENTO DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el emplazamiento y sus alrededores, la naturaleza del terreno, las condiciones hidrológicas y climáticas, la configuración y naturaleza del emplazamiento de las obras, el alcance y naturaleza de los trabajos a realizar y los materiales necesarios para la ejecución de las obras, los accesos al emplazamiento y los medios que pueda necesitar.

Ningún defecto o error de interpretación que pudiera contener o surgir del uso de documentos, estudios previos, informes técnicos o suposiciones establecidas en el Proyecto y en general de toda la información adicional suministrada a los licitadores por el Ingeniero Director o procurada por éstos directamente, relevará al Contratista de las obligaciones dimanantes del contrato.

## SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra, siempre que el total de la obra subcontratada no supere el veinticinco por ciento (25 %) del monto contractual, y cuente con la autorización previa del Director de la obra, el cual está facultado para decidir la exclusión de un subcontratista, por ser el mismo incompetente o no reunir condiciones idóneas para realizar el trabajo correspondiente. Comunicada la decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión del trabajo con el subcontratista.

## Pliego de condiciones

---

El Contratista será siempre responsable ante el Ingeniero Director de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en éste Pliego.

Bocairent, Julio de 2023

Fdo.: Josep Francés Monerris

## Documento 4. Presupuesto

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																
<b>01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																				
01.01	<p>m<sup>3</sup> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 10 cm; y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.</p> <p><b>Descomposición</b> mq01pan010a h Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m<sup>3</sup>. mo113 h Peón ordinario construcción. %0200 % Medios auxiliares</p> <p><b>Medición</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>UDS</th> <th>LONGITUD</th> <th>ANCHURA</th> <th>ALTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desbroce 10 cm</td> <td>1</td> <td>11.600,000</td> <td>0,100</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>Subtotal</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.160,000</td> </tr> </tbody> </table>	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Desbroce 10 cm	1	11.600,000	0,100	<b>Subtotal</b>							1.160,000	0,022	45,06	0,99
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																	
Desbroce 10 cm	1	11.600,000	0,100																	
<b>Subtotal</b>																				
			1.160,000																	
			0,008	17,82	0,14															
			0,011	2,00	0,02															
				<b>1.160,000</b>	<b>1,15</b>	<b>1.334,00</b>														
01.02	<p>m<sup>3</sup> Excavación pozos y zanjas cimentación Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en terrenos medios-duros realizada mediante medios mecánicos, incluida la carga de material y su acopio intermedio o su transporte a vertedero.</p> <p><b>Descomposición</b> mq01exn020b h Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW. mo113 h Peón ordinario construcción. %0200 % Medios auxiliares</p> <p><b>Medición</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>UDS</th> <th>LONGITUD</th> <th>ANCHURA</th> <th>ALTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TOTAL HORMIGÓN CIMENTACIÓN</td> <td>1</td> <td>756,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>Subtotal</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>756,000</td> </tr> </tbody> </table>	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	TOTAL HORMIGÓN CIMENTACIÓN	1	756,00		<b>Subtotal</b>							756,000	0,380	54,36	20,66
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																	
TOTAL HORMIGÓN CIMENTACIÓN	1	756,00																		
<b>Subtotal</b>																				
			756,000																	
			0,250	17,82	4,46															
			0,251	2,00	0,50															
				<b>756,000</b>	<b>25,62</b>	<b>19.368,72</b>														
01.03	<p>m<sup>3</sup> Relleno extendido zahorra compactadas 98%PM Relleno y extendido de zahorra artificial con medios mecánicos en capas de 25cm de espesor máximo, incluido el riego y compactación con grado de 98% del Proctor modificado.</p> <p><b>Descomposición</b> PBRT.1ea t Zahorra natural caliza mq04dua020b h Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil. mq02rov010i h Compactador monocilindrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm. mq02cia020j h Camión cisterna, de 8 m<sup>3</sup> de capacidad. mo113 h Peón ordinario construcción. %0200 % Medios auxiliares</p> <p><b>Medición</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>UDS</th> <th>LONGITUD</th> <th>ANCHURA</th> <th>ALTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nave</td> <td>1</td> <td>6.600,00</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>Subtotal</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.650,000</td> </tr> </tbody> </table>	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Nave	1	6.600,00	0,25	<b>Subtotal</b>							1.650,000	2,200	10,00	22,00
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																	
Nave	1	6.600,00	0,25																	
<b>Subtotal</b>																				
			1.650,000																	
			0,100	10,38	1,04															
			0,100	69,78	6,98															
			0,010	118,90	1,19															
			0,032	17,82	0,57															
			0,318	2,00	0,64															
				<b>1.650,000</b>	<b>32,42</b>	<b>53.493,00</b>														
<b>TOTAL 01 .....</b>				<b>74.195,72</b>																

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>02</b>	<b>CIMENTACIONES</b>			
02.01	<p>m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20</p> <p>Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p><b>Descomposición</b></p> <p>mt10hmf011fb m<sup>3</sup> Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.</p> <p>mo045 h Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.</p> <p>mo092 h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.</p> <p>%0200 % Medios auxiliares</p> <p><b>Medición</b></p>			
		0,105	75,00	7,88
		0,008	22,27	0,18
		0,015	21,15	0,32
		0,084	2,00	0,17
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
	1 832,110	832,110		
			<b>Subtotal</b>	<b>832,110</b>
		<b>832,110</b>	<b>8,55</b>	<b>7.114,54</b>
02.02	<p>m<sup>2</sup> Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación</p> <p>Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p><b>Descomposición</b></p> <p>mt08eme040 m<sup>2</sup> Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.</p> <p>mt50spa052b m Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.</p> <p>mt50spa081a Ud Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.</p> <p>mt08eme051a m Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.</p> <p>mt08var050 kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.</p> <p>mt08var060 kg Puntas de acero de 20x100 mm.</p> <p>mt08dba010d l Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.</p> <p>mo044 h Oficial 1ª encofrador.</p> <p>mo091 h Ayudante encofrador.</p> <p>%0200 % Medios auxiliares</p> <p><b>Medición</b></p>			
		0,005	52,00	0,26
		0,020	6,32	0,13
		0,013	19,25	0,25
		0,100	0,29	0,03
		0,050	1,50	0,08
		0,100	8,75	0,88
		0,030	1,80	0,05
		0,300	22,27	6,68
		0,400	21,15	8,46
		0,168	2,00	0,34
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
	1 309,42	309,42		
			<b>Subtotal</b>	<b>309,420</b>
		<b>309,420</b>	<b>17,16</b>	<b>5.309,65</b>
02.03	<p>m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central</p> <p>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 34 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p><b>Descomposición</b></p> <p>mt07aco020a Ud Separador homologado para cimentaciones.</p> <p>mt07aco010c kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.</p> <p>mt08var050 kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.</p> <p>mt10haf010isc m<sup>3</sup> Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central, con cemento SR.</p>			
		8,000	0,15	1,20
		34,000	1,60	54,40
		0,136	1,50	0,20
		1,100	88,20	97,02

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
mo043	h Oficial 1ª ferrallista.		0,054	22,27	1,20
mo090	h Ayudante ferrallista.		0,082	21,15	1,73
mo045	h Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		0,050	22,27	1,11
mo092	h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		0,300	21,15	6,35
mo092	h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		0,300	21,15	6,35
%0200	% Medios auxiliares		1,632	2,00	3,26
<b>Medición</b>		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
		1 679,950	679,950		
			<b>Subtotal</b>	<b>679,950</b>	
			<b>679,950</b>	<b>166,47</b>	<b>113.191,28</b>
<b>02.04</b>	<b>m<sup>2</sup> Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado</b>				
	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.				
	<b>Descomposición</b>				
mt08eme040	m <sup>2</sup> Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.		0,005	52,00	0,26
mt50spa052b	m Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.		0,020	6,32	0,13
mt50spa081a	Ud Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.		0,013	19,25	0,25
mt08eme051a	m Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.		0,100	0,29	0,03
mt08var050	kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.		0,050	1,50	0,08
mt08var060	kg Puntas de acero de 20x100 mm.		0,100	8,75	0,88
mt08dba010d	l Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.		0,030	1,80	0,05
mo044	h Oficial 1ª encofrador.		0,300	22,27	6,68
mo091	h Ayudante encofrador.		0,400	21,15	8,46
%0200	% Medios auxiliares		0,168	2,00	0,34
<b>Medición</b>		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
		1 304,32	304,32		
			<b>Subtotal</b>	<b>304,320</b>	
			<b>304,320</b>	<b>17,16</b>	<b>5.222,13</b>
<b>02.05</b>	<b>m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central</b>				
	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.				
	<b>Descomposición</b>				
mt07aco020a	Ud Separador homologado para cimentaciones.		10,000	0,15	1,50
mt07aco010c	kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.		60,000	1,60	96,00
mt08var050	kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.		0,480	1,50	0,72
mt10haf010isc	m <sup>3</sup> Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central, con cemento SR.		1,050	88,20	92,61
mo043	h Oficial 1ª ferrallista.		0,192	22,27	4,28
mo090	h Ayudante ferrallista.		0,192	21,15	4,06
mo045	h Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		0,070	22,27	1,56
mo092	h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		0,280	21,15	5,92
%0200	% Medios auxiliares		2,067	2,00	4,13
<b>Medición</b>		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
		1 76,080	76,080		
			<b>Subtotal</b>	<b>76,080</b>	

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m2

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		76,080	210,78	16.036,14
<b>TOTAL 02.....</b>				<b>146.873,74</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>03</b>	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>				
03.01	<p><b>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR con piezas simples de perfiles laminados en caliente L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletin</b></p> <p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas o atornilladas en obra según corresponda, a una altura de más de 3 m. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar o viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas o atornilladas con sus respectivos materiales. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>				
	<b>Descomposición</b>				
	<i>mt07ala010dcb</i> kg <i>Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las s</i>	1,000	2,02	2,02	
	<i>mq08sol020</i> h <i>Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.</i>	0,061	3,42	0,21	
	<i>mo047</i> h <i>Oficial 1º montador de estructura metálica.</i>	0,065	22,27	1,45	
	<i>mo094</i> h <i>Ayudante montador de estructura metálica.</i>	0,065	21,15	1,37	
	<i>%0200</i> % <i>Medios auxiliares</i>	0,051	2,00	0,10	
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
	Diagonales Perfil L	12.644,02			12.644,020
				<b>Subtotal</b>	<b>12.644,020</b>
		<b>12.644,020</b>	<b>5,15</b>	<b>65.116,70</b>	
03.02	<p><b>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o U</b></p> <p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas o atornilladas en obra según corresponda, a una altura de más de 3 m. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar o viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas o atornilladas con sus respectivos materiales. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>				
	<b>Descomposición</b>				
	<i>mt07ala010dab</i> kg <i>Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las</i>	1,000	1,92	1,92	



# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,42	0,05
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,016	22,27	0,36
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,016	22,27	0,36
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,016	21,15	0,34
%0200	%	Medios auxiliares	0,027	2,00	0,05
<b>Medición</b>		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
	Perfil IPE PILARES	39.654	39.654,000		
	Perfil HE PILARES	17.318,5	17.318,500		
	Perfil IPE VIGAS	12.102,3	12.102,300		
	Diagonales IPE	3.109,92	3.109,920		
	Vigas Perfil 2 UPN	26.238,6	26.238,600		
	Diagonales Perfil 2 UPN	33.249,6	33.249,600		
			<b>Subtotal</b>	<b>131.672,920</b>	
					<b>131.672,920</b>
<b>03.03</b>	<b>kg</b>	<b>Acero UNE-EN 10219-1 S275J0H, en piezas simples de perfiles huecos conformados en frío de las series redondo, cuadrado o rectang</b>		<b>2,72</b>	<b>358.150,34</b>
	<p>Acero UNE-EN 10219-1 S275J0H, en pilares formados por piezas simples de perfiles huecos conformados en frío de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas o atornilladas en obra según corresponda, a una altura de más de 3 m. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar o viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas o atornilladas con sus respectivos materiales. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>				
	<b>Descomposición</b>				
mt07ali024e	kg	Acero UNE-EN 10219-1 S275J0H, en perfiles huecos conformados en frío, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las se	1,000	1,59	1,59
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,42	0,05
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,016	22,27	0,36
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,016	21,15	0,34
%0200	%	Medios auxiliares	0,023	2,00	0,05
<b>Medición</b>		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
	PERFIL PHC PILARES	11.041,2	11.041,20		
	DIAGONALES PERFIL PHC	12.213,45	12.213,45		
			<b>Subtotal</b>	<b>23.254,650</b>	
					<b>23.254,650</b>
<b>03.04</b>	<b>kg</b>	<b>Acero UNE-EN 10162 S235JRC formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado</b>		<b>2,39</b>	<b>55.578,61</b>
	<p>Acero UNE-EN 10162 S235JRC formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas o atornilladas con sus respectivos materiales. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir</p>				

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.				
	<b>Descomposición</b>				
mt07ali010a	kg Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o	1,000	1,96	1,96	
mq08sol010	h Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	0,035	8,25	0,29	
mo047	h Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,035	22,27	0,78	
mo094	h Ayudante montador de estructura metálica.	0,020	21,15	0,42	
%0200	% Medios auxiliares	0,035	2,00	0,07	
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
	Perfil CF VIGAS	37.177,92			
					37.177,920
				Subtotal	37.177,920
					37.177,920
					3,52
					130.866,28
03.05	<b>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 650x390 mm y espesor 40 mm</b> Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 650x390 mm y espesor 40 mm, con 10 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 30 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.				
	<b>Descomposición</b>				
mt07ala011k	kg Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con	59,699	2,69	160,59	
mt07aco010c	kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	2,130	1,60	3,41	
mq08sol020	h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,42	0,05	
mo047	h Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,106	22,27	24,63	
mo094	h Ayudante montador de estructura metálica.	1,106	21,15	23,39	
%0200	% Medios auxiliares	2,121	2,00	4,24	
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
		37			
					37,000
				Subtotal	37,000
					37,000
					216,31
					8.003,47
03.06	<b>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm</b> Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 10 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 30 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.				

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>Descomposición</b>					
mt07ala011k	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con	25,120	2,69	67,57
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	2,130	1,60	3,41
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,42	0,05
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,587	22,27	13,07
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,587	21,15	12,42
%0200	%	Medios auxiliares	0,965	2,00	1,93
<b>Medición</b>		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
		35	35,00		
			<b>Subtotal</b>	<b>35,000</b>	
			<b>35,000</b>	<b>98,45</b>	<b>3.445,75</b>
<b>03.07</b>	<b>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 650x390 mm y espesor 40 mm</b>				
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 650x390 mm y espesor 40 mm, con 14 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 30 cm de longitud total. El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.				
<b>Descomposición</b>					
mt07ala011k	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con	65,669	2,69	176,65
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	2,130	1,60	3,41
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,42	0,05
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,217	22,27	27,10
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,217	21,15	25,74
%0200	%	Medios auxiliares	2,330	2,00	4,66
<b>Medición</b>		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
		32	32,00		
			<b>Subtotal</b>	<b>32,000</b>	
			<b>32,000</b>	<b>237,61</b>	<b>7.603,52</b>
<b>TOTAL 03</b>					<b>628.764,67</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>04</b>	<b>ESTRUCTURA HORMIGON ARMADO</b>			
04.01	m <sup>2</sup> Losa de escalera de de hormigón armado, e=20 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa Losa de escalera de hormigón armado de 15 cm de espesor, con peldañado de hormigón, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 36 kg/m <sup>2</sup> ; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable de madera. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.			
<b>Descomposición</b>				
mt50spa052b	m Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,750	6,32	4,74
mt08eve020	m <sup>2</sup> Sistema de encofrado para formación de peldañado en losas inclinadas de escalera de hormigón armado, con puntales y tableros de	0,200	4,82	0,96
mt50spa081c	Ud Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	0,016	6,23	0,10
mt08cim030b	m <sup>3</sup> Madera de pino.	0,003	69,58	0,21
mt08var060	kg Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040	8,75	0,35
mt08dba010d	l Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030	1,80	0,05
mt07aco020e	Ud Separador homologado para soleras.	3,000	0,01	0,03
mt07aco010c	kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	36,000	1,60	57,60
mt08var050	kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,540	1,50	0,81
mt10haf010btmu	m <sup>3</sup> Hormigón HA-25/B/20/XC1, fabricado en central.	0,242	88,20	21,34
mo044	h Oficial 1º encofrador.	0,949	22,27	21,13
mo091	h Ayudante encofrador.	0,949	21,15	20,07
mo043	h Oficial 1º ferrallista.	0,432	22,27	9,62
mo090	h Ayudante ferrallista.	0,432	21,15	9,14
mo045	h Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,056	22,27	1,25
mo092	h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,227	21,15	4,80
%0200	% Medios auxiliares	1,522	2,00	3,04
Total cantidades alzadas		8,20		
		<b>8,200</b>	<b>155,24</b>	<b>1.272,97</b>
04.02	m <sup>2</sup> Forjado unidireccional de hormigón armado, horizontal, canto 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa Forjado unidireccional de hormigón armado, horizontal, canto 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 2 kg/m <sup>2</sup> ; montaje y desmontaje de sistema de encofrado parcial, formado por: tableros de madera, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; vigueta pretensada T-18; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares ni las vigas.			
<b>Descomposición</b>				
mt50spa052b	m Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,040	6,32	0,25
mt50spa101	kg Clavos de acero.	0,045	1,87	0,08
mt50spa081a	Ud Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,013	19,25	0,25
mt07bho010d	Ud Bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm. Incluso piezas especiales.	5,250	0,85	4,46
mt07vau010a	m Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media menor de 4 m, según	0,165	5,20	0,86

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
mt07vau010b	m UNE-EN 15037-1 Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media entre 4 y 5 m, según UNE-EN 15037-1.	0,908	5,60	5,08	
mt07vau010c	m Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media entre 5 y 6 m, según UNE-EN 15037-1.	0,495	5,90	2,92	
mt07vau010c	m Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media entre 5 y 6 m, según UNE-EN 15037-1.	0,495	5,90	2,92	
mt07vau010d	m Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media mayor de 6 m, según UNE-EN 15037-1.	0,083	7,30	0,61	
mt07aco010c	kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	2,000	1,60	3,20	
mt08var050	kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,020	1,50	0,03	
mt07ame010n	m <sup>2</sup> Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100	6,70	7,37	
mt10haf010btm	m <sup>3</sup> Hormigón HA-25/B/20/XC1, fabricado en central.	0,111	88,20	9,79	
mt08cur020a	l Agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.	0,150	1,56	0,23	
mo044	h Oficial 1º encofrador.	0,548	22,27	12,20	
mo091	h Ayudante encofrador.	0,538	21,15	11,38	
mo043	h Oficial 1º ferrallista.	0,020	22,27	0,45	
mo090	h Ayudante ferrallista.	0,020	21,15	0,42	
mo045	h Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,034	22,27	0,76	
mo092	h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,133	21,15	2,81	
%0200	% Medios auxiliares	0,632	2,00	1,26	
<b>Medición</b>		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
PLANO 400		1	132,50		132,50
PLANO 700		1	137,50		137,50
				<b>Subtotal</b>	<b>270,000</b>
				<b>270,000</b>	<b>64,41</b>
					<b>17.390,70</b>
<b>TOTAL 04</b>					<b>18.663,67</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>05</b>	<b>SOLERA INDUSTRIAL</b>				
05.01	<p>m<sup>2</sup> Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central</p> <p>Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica y posterior aplicación de agente filmógeno, (0,15 l/m<sup>2</sup>); con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. El precio no incluye la base de la solera.</p>				
	<b>Descomposición</b>				
mt07aco020o	Ud Separador homologado para malla electrosoldada inferior.	2,000	0,48	0,96	
mt07aco020n	Ud Separador homologado para malla electrosoldada superior.	2,000	1,06	2,12	
mt07ame010i	m <sup>2</sup> Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2,400	3,81	9,14	
mt10haf010nga	m <sup>3</sup> Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0,210	88,20	18,52	
mt08cur020a	l Agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.	0,150	1,56	0,23	
mt16pea020c	m <sup>2</sup> Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0	0,050	2,01	0,10	
mq06vib020	h Regla vibrante de 3 m.	0,088	5,23	0,46	
mq06fra010	h Fratasadora mecánica de hormigón.	0,550	5,68	3,12	
mq06cor020	h Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,202	10,64	2,15	
mo112	h Peón especializado construcción.	0,102	18,12	1,85	
mo020	h Oficial 1ª construcción.	0,200	19,03	3,81	
mo113	h Peón ordinario construcción.	0,200	17,82	3,56	
mo077	h Ayudante construcción.	0,100	18,05	1,81	
%0200	% Medios auxiliares	0,478	2,00	0,96	
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
NAVE		1	6.600,000		6.600,000
				<b>Subtotal</b>	<b>6.600,000</b>
				<b>6.600,000</b>	<b>48,79</b>
					<b>322.014,00</b>
05.02	<p>m<sup>3</sup> Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, formando una capa de 20 cm de espes</p> <p>Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, formando una capa de 20 cm de espesor con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>				
	<b>Descomposición</b>				
mt01zah010c	t Zahorra de machaqueo o artificial, cantera caliza.	2,200	10,20	22,44	
mq04dua020b	h Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,100	10,38	1,04	
mq02rod010d	h Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,150	6,39	0,96	
mq02cia020j	h Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,010	118,90	1,19	
mo113	h Peón ordinario construcción.	0,069	17,82	1,23	
%0200	% Medios auxiliares	0,269	2,00	0,54	
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
Solera nave		1	6.600,000	0,200	1.320,000
				<b>Subtotal</b>	<b>1.320,000</b>
				<b>1.320,000</b>	<b>27,40</b>
					<b>36.168,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m2

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL 05.....			358.182,00

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE					
<b>06</b>	<b>CUBIERTAS</b>								
06.01	<p>m<sup>2</sup> Panel sándwich machihembrado en las cuatro caras</p> <p>Panel sándwich machihembrado en las cuatro caras, compuesto de: cara exterior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor y cara interior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, de 2400x550 mm, transmitancia térmica 0,717 W/(m<sup>2</sup>K), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, fijado con tornillos autorroscantes de cabeza avellanada, de acero galvanizado, sobre estructura de acero de perfiles con alas de hasta 6 mm de espesor. Incluso, sellador adhesivo, para el sellado de juntas entre paneles.</p>								
<b>Descomposición</b>									
mt13pst018oa	m <sup>2</sup> Panel sándwich machihembrado en las cuatro caras, Thermochip Roof, TFBCFBC 12-40-12 "THERMOCHIP"	1,050	57,54	60,42					
mt13pst100h	ud Tornillo autorroscante de cabeza avellanada, de acero galvanizado, de 6 mm de diámetro y 110 mm de longitud.	7,000	0,41	2,87					
mo054	h Oficial 1º montador de aislamientos.	0,165	19,56	3,23					
mo101	h Ayudante montador de aislamientos.	0,165	18,05	2,98					
%0200	% Medios auxiliares	0,695	2,00	1,39					
<b>Medición</b>									
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>				
FALDON 1		3	80,00	13,80		3.312,00			
FALDON 2		3	80,00	13,80		3.312,00			
							<b>Subtotal</b>	<b>6.624,000</b>	
							<b>6.624,000</b>	<b>70,89</b>	<b>469.575,36</b>
<b>TOTAL 06</b>	.....								<b>469.575,36</b>



# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>07</b>	<b>GESTIÓN RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b>				
07.01	m <sup>3</sup> Transporte de tierras con camión a vertedero específico Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico situado a una distancia máxima de 20 km, considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante y sin incluir la carga.				
	<b>Descomposición</b>				
	<i>mq04cab010c h Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.</i>	0,096	40,09	3,85	
	<i>%0200 % Medios auxiliares</i>	0,039	2,00	0,08	
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
	TOTAL HORMIGÓN CIMENTACIÓN	1	756,000		756,000
				<b>Subtotal</b>	<b>756,000</b>
				<b>756,000</b>	<b>3,93</b>
					<b>2.971,08</b>
07.02	m <sup>3</sup> Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. El precio no incluye el transporte.				
	<b>Descomposición</b>				
	<i>mq04res035a m<sup>3</sup> Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de res</i>	0,973	0,58	0,56	
	<i>%0200 % Medios auxiliares</i>	0,006	2,00	0,01	
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
	TOTAL HORMIGÓN CIMENTACIÓN	1	756,000		756,000
				<b>Subtotal</b>	<b>756,000</b>
				<b>756,000</b>	<b>0,57</b>
					<b>430,92</b>
	<b>TOTAL 07 .....</b>				<b>3.402,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE 6.600 m<sup>2</sup>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>08</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			
08.01	ud SEGURIDAD Y SALUD Medios materiales de seguridad y salud en las obras de construcción, según RD 1627/1997, para garantizar las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.			
	Total cantidades alzadas	1,00		
		<b>1,000</b>	<b>7.500,00</b>	<b>7.500,00</b>
	<b>TOTAL 08</b> .....			<b>7.500,00</b>
	<b>TOTAL</b> .....			<b>1.707.157,16</b>