



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUOLA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

Curso Académico:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Resumen

En este trabajo final de grado se aborda el cálculo y diseño estructural de una nave industrial ubicada en Utiel (Valencia), dedicada a la producción y venta de envoltorios de plástico para galletas saludables de pan. La nave tiene una superficie de 1980 m² y cuenta con 12 pórticos a dos aguas de 30 metros de luz separados 6 metros de distancia entre ellos, resultando una longitud total de la nave de 66 metros.

Para el diseño y cálculo de la estructura se hará uso del programa CYPE, concretamente el "Generador de pórticos", CYPE3D para la estructura y CYPECAD para exportar una parte del presupuesto. También se utilizará AutoCAD para los planos y por último se usarán los programas Arquímedes y "Generador de precios" para generar el presupuesto final del proyecto.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

- 1. MEMORIA DESCRIPTIVA**
- 2. ANEXO DE CÁLCULOS**
- 3. PRESUPUESTO**
- 4. PLANOS**

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO DEL TRABAJO.....	1
2. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO.....	1
2.1. ANTECEDENTES	1
2.2. MOTIVACIÓN	1
2.3. JUSTIFICACIÓN.....	1
3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	2
4. NORMATIVA APLICADA	3
5. PROCESO PRODUCTIVO.....	4
5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	4
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	4
6. REQUERIMIENTOS ESPACIALES Y CONSTRUCTIVOS.....	5
7. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	5
7.1. ACTUACIONES PREVIAS	6
7.2. CIMENTACIÓN	6
7.2.1. Hormigón de limpieza	7
7.2.2. Zapatas	7
7.2.3. Vigas de atado	8
7.3. SOLERA	9
7.4. CERRAMIENTOS.....	9
7.5. ESTRUCTURA	9
7.5.1. Pórtico interior	10
7.5.2. Pórtico exterior o de fachada.....	11
7.5.3. Viga perimetral.....	13
7.5.4. Sistema contraviento.....	13
7.5.5. Placas de anclaje.....	14
7.5.6. Correas	14
7.6. INSTALACIONES DE AGUAS PLUVIALES	15
7.7. ELEMENTOS EXTERIORES A LA NAVE	15
7.8. MATERIALES	15
8. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	17
9. BIBLIOGRAFÍA	18

1. OBJETO DEL TRABAJO

El presente documento corresponde al trabajo de final del grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI) realizado por Valentín Mateo Balaguer, alumno de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

El objeto del proyecto es abordar el cálculo y diseño estructural de una nave industrial con su correspondiente distribución en planta, dedicada a la producción de bolsas de galletas y su posterior venta en envoltorios de plástico. La nave tiene una superficie de 1980 m² y estará situada en el polígono industrial "El Melero" ubicado en Utiel (Valencia).

2. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

2.1. ANTECEDENTES

La empresa mallorquina QUELY, famosa por la producción de galletas o "snacks" dulces y salados quiere ampliar la venta de su producto fuera de las islas y llegar a la península Ibérica debido a su éxito y alta demanda que está obteniendo en los últimos.

Para ello ha contactado con un equipo de ingenieros para la construcción de otra planta industrial en Valencia para el desarrollo de envoltorios de plástico, venta y almacenamiento del producto.

2.2. MOTIVACIÓN

Durante estos años de estudios he aprendido sobre muchos ámbitos de la ingeniería, pero ha sido el temario relacionado con la construcción donde más he aprendido y al mismo tiempo lo que mejor he comprendido.

Otro motivo y no menos importante de la realización de este trabajo es la finalización de los estudios del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI).

Además, el presente proyecto reúne muchas asignaturas vistas en el grado como Estructuras, Tecnología de la Construcción, Proyectos, Elasticidad y Resistencia de Materiales, Sistemas de producción y fabricación, Ingeniería Gráfica y otras asignaturas optativas.

En definitiva, el trabajo es bastante completo en relación con los estudios de GITI y sirve de punto final a años de esfuerzo y dedicación.

2.3. JUSTIFICACIÓN

Con este proyecto se pretende demostrar de manera práctica y teórica los conocimientos de asignaturas, como las descritas en el apartado anterior, adquiridos durante los estudios de la carrera universitaria.

También cabe destacar que la materia impartida es de gran interés y muy útil para la formación de futuros ingenieros de la construcción que seguirán utilizando programas como CYPE y AutoCAD, muy comunes en la profesión de ingeniero.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Como ya se ha comentado, la nave industrial se emplazará en la localidad de Utiel (Valencia), concretamente en el polígono industrial “El Melero”. En la figura 1 se muestra la ubicación de Utiel y en la figura 2 la del polígono donde estará situada nuestra nave industrial.

El polígono se encuentra a 15 Km de Requena, a 76Km del Aeropuerto de Valencia, a 85 Km de Valencia y a 90 Km del puerto de Valencia, siendo éstos los puntos más relevantes. Además, la nave contará con buenas comunicaciones por estar ubicada junto a la carretera nacional N-330 y a 3,5 Km de la Autovía del Este A-3.



Figura 1. Ubicación Utiel

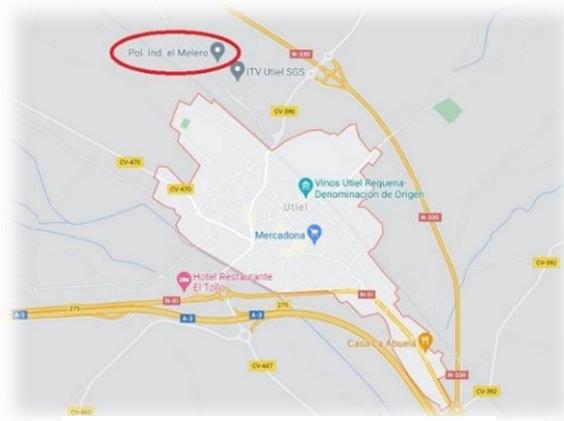


Figura 2. Localización Polígono Industrial “EL MELERO” en Utiel

Las figuras 3 y 4 ilustran el polígono “El Melero” desde un enfoque aéreo con la señalización del polígono y las parcelas escogidas para el proyecto.

El parque empresarial El Melero cuenta con las dotaciones necesarias para la realización del proyecto como abastecimiento de agua, saneamiento, infraestructura telefónica, alumbrado público, red eléctrica, zonas verdes, viales y aceras.



Figura 3. Situación y emplazamiento “EL MELERO”



Figura 4. Vista aérea “EL MELERO” y posición de la parcela

En el plano de la figura 5 se muestra un plano general de “EL MELERO” y se señalan dos parcelas en azul indicadas como parcelas en venta. En este presente trabajo, la parcela que nos incumbe es la

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

identificada como E.COM, la parcela de la izquierda de las dos que están en venta, con una superficie total de 4.388,00 m².

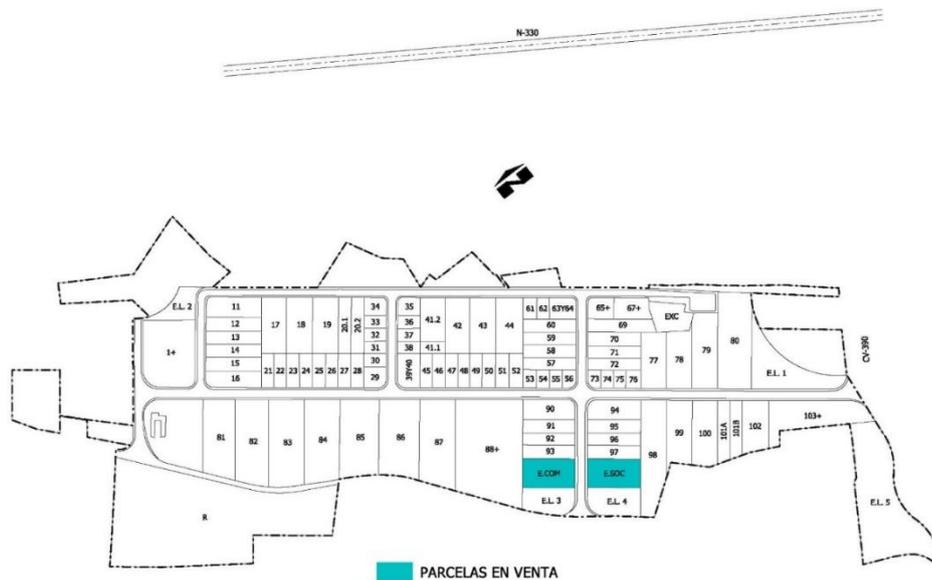


Figura 5. Plano EL MELERO

4. NORMATIVA APLICADA

Se aplica la siguiente normativa vigente para la realización del proyecto:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, publicado en BOE núm. 74, de 28/03/2006 con entrada en vigor el 29/03/2006, del departamento de Ministerio y Vivienda.

Las exigencias básicas desarrolladas en los Documentos Básicos que se citan contenidas en el Código Técnico de la Edificación que se han aplicado a la construcción son:

- DB SE Seguridad Estructural
 - DB SE-AE Acciones en la Edificación
 - DB SE-C Cimientos aplicado juntamente con los DB SE Seguridad Estructural y DB SE-AE Acciones en la Edificación.
 - DB SE-A Acero aplicado juntamente con los DB SE Seguridad Estructural y DB SE-AE Acciones en la Edificación.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08), publicado en BOE núm. 203, de 22 de agosto de 2008, del departamento de Ministerio de la Presidencia.
 - Normativa urbanística del polígono industrial “El Melero”.
 - Plan general de ordenación urbana de Utiel (PGOU).

5. PROCESO PRODUCTIVO

La elaboración final del producto sigue una serie de secuencias y pasos en cadena según el proceso de producción y distribución de zonas en la nave industrial indicadas a continuación.

5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para la producción de los envoltorios, la empresa recibe el plástico y las galletas que serán la materia prima base y se guardarán en el almacén secundario, anexo a la tienda y las oficinas.

Contiguo al almacén se encuentra la zona de producción, y en ella se llevará a cabo el proceso de fabricación.

En la primera fase de la zona de producción se realizan procesos de moldeo, inyección y soplado del plástico para obtener bolsas, tapones y más tipos de envoltorios

En la segunda fase se realizarán técnicas de impresión y estampación como la serigrafía, para transferir el logo y el texto requerido en el producto. Finalmente, si el envoltorio lo necesita, se lleva a un proceso de precintado y así obtener el producto terminado.

Los productos acabados se llevarán todos al almacén principal para ser transportados y distribuidos a los puntos de venta. En la propia nave también se dispone de una zona para la venta de los productos finales.

5.2. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Las zonas de la nave se distribuyen de la siguiente forma:

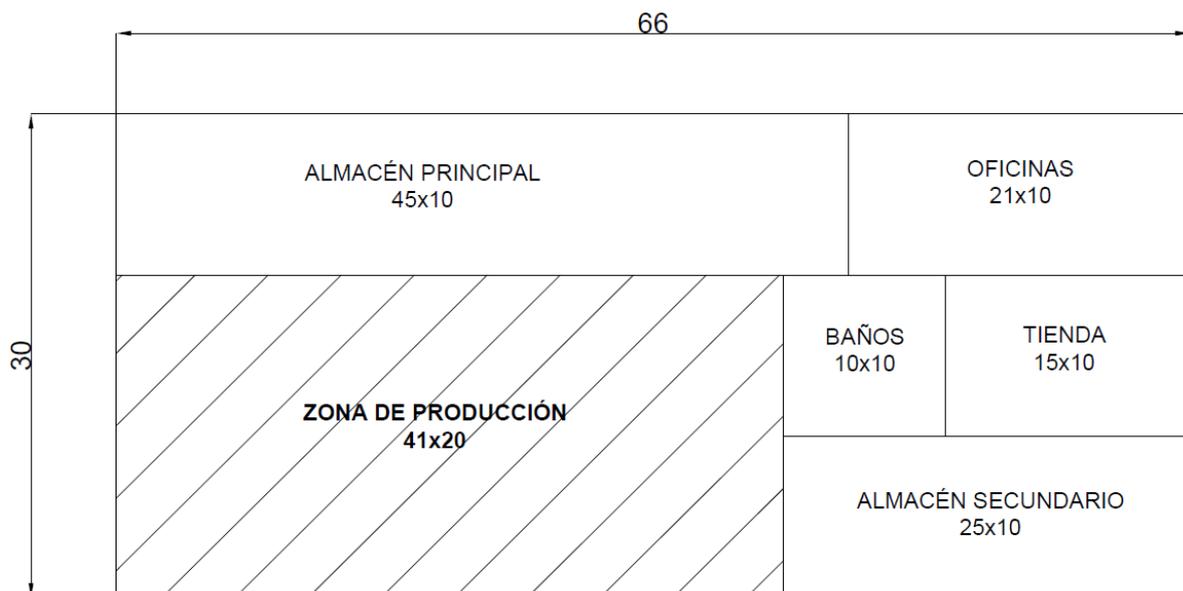


Figura 6. Distribución en planta

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

De esta forma, los almacenes se encuentran cerca del área de producción para facilitar flujo de material entre estas zonas.

El área de producción está lo más alejado posible de las oficinas y la tienda para evitar ruidos, vibraciones, suciedad o contaminación.

También se cumplen las proximidades entre dirección y administración y venta del producto ya que en las dos áreas comparten personal y equipamiento, y además estas zonas dan a la calle para mayor facilidad y comodidad de interactuar con los clientes, transportistas y otros trabajadores.

6. REQUERIMIENTOS ESPACIALES Y CONSTRUCTIVOS

La estructura metálica se dimensiona según la normativa urbanística del polígono y el Plan general de ordenación urbana de Utiel, siendo las condiciones de edificabilidad las siguientes:

Ocupación máxima parcela	80 %
Coefficiente de edificabilidad	1 m ² /m ²
Retranqueo a linderos laterales	3 m
Retranqueo a frente de parcela	10 m
Altura máxima de cornisa	14 m
Altura máxima de cumbrera	18 m
Estacionamiento de vehículos	Una plaza por cada 100 m ² edificados
Número máximo de plantas	2

Tabla 1. Requerimientos espaciales y constructivos

Los requerimientos de la tabla vienen dados en la normativa urbanística del propio polígono, a excepción de la condición de estacionamiento de vehículos, número máximo de plantas y altura máxima de pisos (cornisa y cumbrera), que son condiciones generales de "Suelo no urbanizable" del PGOU de Utiel.

7. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Para el cumplimiento de las exigencias expresadas en la normativa, la nave se construye con una luz de 30 metros y 12 pórticos separados 6 metros entre ellos resultando una longitud total de 66 metros y una superficie de la nave de 1980 m². También podríamos haber optado por una separación entre pórticos de 5 metros, pero al tener una luz de pórtico de 30 metros, una separación de 6 metros

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

supondrá una reducción en el coste de la estructura, aunque incrementa el coste de las correas. No obstante, la solución global más económica es la escogida.

Siendo la superficie total de 4388 m² y una superficie edificada de 1980 m² resulta un coeficiente de edificabilidad del 0,45 y un porcentaje de ocupación máxima del 45%.

Obviamente nuestra nave cumple con la normativa del polígono ya que una superficie menor de la mitad de la superficie total de la parcela ya nos asegura un coeficiente de edificabilidad por debajo del 50%. Además, nuestra estructura solo dispondrá de una planta por lo que no debemos añadir más metros cuadrados.

Como nuestra nave tiene una altura de pilar de 8,5 metros y una altura máxima o altura de cumbrera de 10 m cumplirá sin problema la normativa al ser menor que 14 y 18 metros respectivamente.

También debe contemplarse lo establecido en el Reglamento de ordenación, en relación con las plazas de aparcamiento interior en parcela a reservar en las áreas industriales, que queda fijada en 1/100m². En este caso al ser el edificio de 1980m², se debe reservar espacio para 20 plazas.

7.1. ACTUACIONES PREVIAS

En la parcela adquirida no será necesario operaciones de derribo o demolición puesto que se tratan de parcelas vacías sin construcciones o edificaciones en ellas. Además, no será necesario otras operaciones como el talado de árbol ya que el terreno carece de arbustos y árboles.

No obstante, se realizarán algunas operaciones en el terreno para la puesta a punto de la construcción.

Para la eliminación selectiva de la suciedad y escombros un desbroce con medios mecánicos ya que es una las opciones más idóneas para asegurar la sostenibilidad de los recursos existentes del terreno. En este proceso de limpieza se tratará de eliminar todo tipo de obstáculos como restos plantas, maleza o basura del terreno.

Después se acondicionarán los accesos de la maquinaria o camiones que se emplearán en la obra.

Y, por último, antes del proceso de cimentación se realizarán operaciones de excavación, nivelación y compactación del terreno.

Todos los escombros y residuos se llevarán a vertederos controlados o plantas de tratamiento más cercanos al polígono. A menos de 10 km del polígono hay un punto de vertederos para estos residuos.

7.2. CIMENTACIÓN

Se denomina cimentación al conjunto de elementos estructurales de una estructura cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en ella al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.

En los siguientes apartados se explica con más detalle estos elementos como las zapatas o vigas de atado, además de la colocación previa de un hormigón de limpieza.

7.2.1. Hormigón de limpieza

Para empezar primero se deberá colocar perceptivamente una capa de hormigón de limpieza (solera de asiento), con un espesor de 10 centímetros (valor mínimo), que se colocará debajo de las zapatas para que el acero no descansa sobre el suelo.

La finalidad del hormigón de limpieza es evitar la contaminación o la pérdida de agua (deseccación) durante el fraguado del hormigón estructural en las primeras horas desde su ejecución.

Dicho hormigón es el HL-150/B/20. Como se indica en la identificación, la dosificación mínima será de 150 kg/m³, una consistencia blanda y un tamaño máximo del árido de 20 milímetros.

Después se verterá el relleno envolvente de zanjas con zahorra natural caliza para la etapa de compactación.

7.2.2. Zapatas

Las zapatas son un tipo de cimentación superficial cuya función es anclar y transmitir las tensiones que genera la estructura al terreno.

Tipos

En nuestra nave se utilizarán zapatas aisladas para pilares singulares de dos tipos según su geometría.

- Zapatas con forma rectangular y excéntricas.
- Zapatas con forma cuadrada y centradas.

N69, N68, N67, N66, N84, N83, N82, N81, N65 y N85

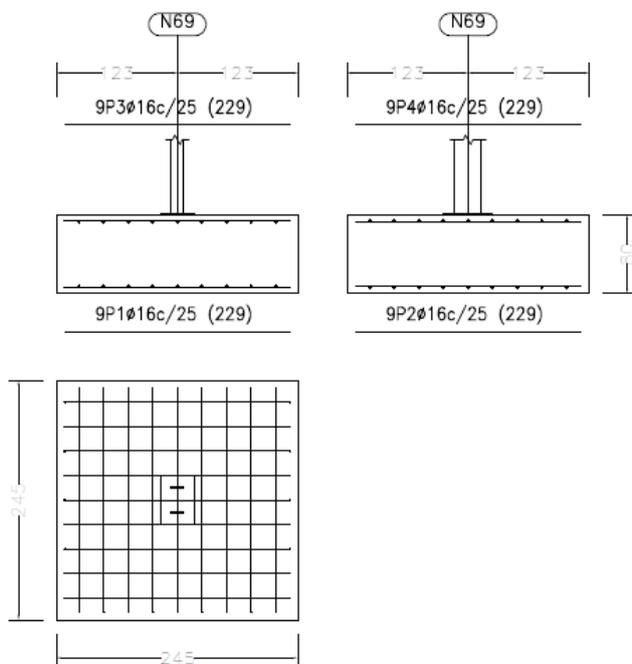


Figura 7. Zapata cuadrada centrada

N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N48 y N53

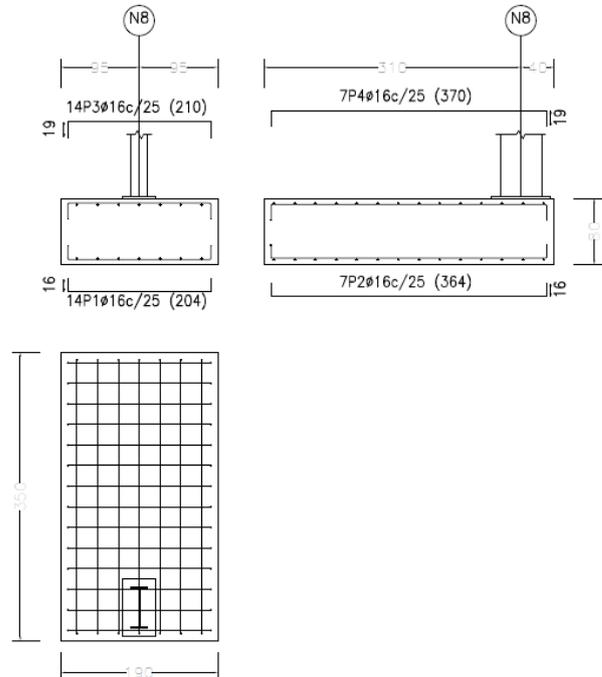


figura 8. Zapata rectangular excéntrica

Disposición

Como la carga no puede quedar centrada en el cimiento en el caso de los pórticos interiores, el tipo de zapata a utilizar será rectangular con carga excéntrica de 190x350x80cm, también llamadas zapatas de Medianería. Puesto que los ejes verticales de la pared y del cimiento no pueden ser coincidentes (si lo fuesen la carga quedaría fuera de los límites del solar), entonces, es necesario que el pilar cargue un extremo de la zapata.

Para el resto usaremos zapatas cuadradas centradas de 245x245x80cm ya que el esfuerzo vertical se encuentra en el centro geométrico.

Las zapatas de las esquinas de la nave también serán cuadradas con carga centrada de 215x215x80cm, pero son de diferentes dimensiones porque si imponemos la condición de que todas nuestras zapatas tengan un canto de 80 centímetros, las dimensiones de las zapatas de las esquinas y de las de los pórticos de fachada no serán las mismas para que la estructura se encuentre en equilibrio. Por eso, las zapatas tendrán una geometría mayor en los pilares interiores que en las esquinas de la estructura.

7.2.3. Vigas de atado

Las vigas riostras o de atado de cimientos son los elementos estructurales que unirán las zapatas de la nave con el fin de absorber las posibles acciones horizontales que puedan recibir bien de la estructura o bien del propio terreno.

Las dimensiones de estas vigas son de 40 x 40 centímetros como indica el cuadro de la figura.

Tanto las vigas de atado como las zapatas se han realizado con hormigón armado según la identificación HA-25/B/20/IIA y para el armado el acero usado es el UNE-EN 10080 B500S.



Figura 9. Dimensiones vigas de atado

La figura 9 muestra la disposición completa de zapatas y vigas de atado de la estructura, denominada planta de cimentación.

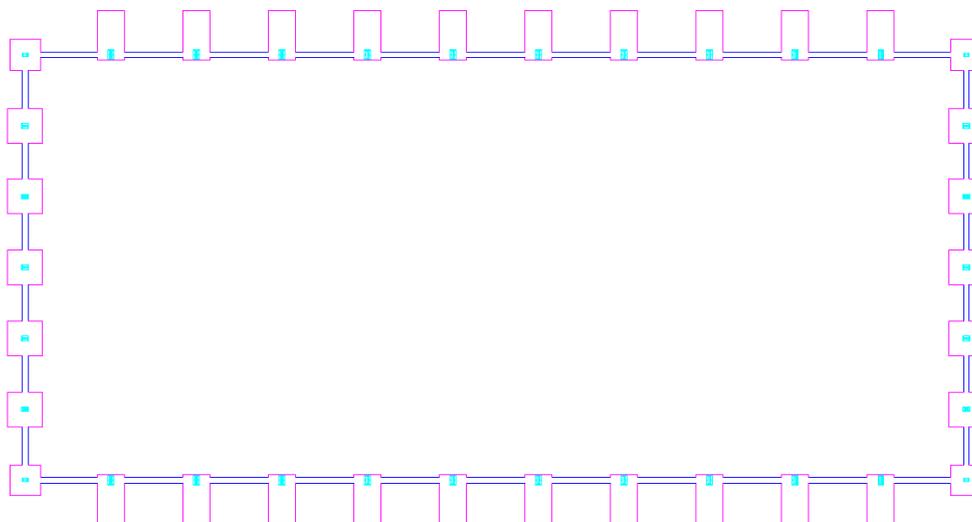


Figura 10. Planta de cimentación

7.3. SOLERA

Es el revestimiento del terreno, que se ha compactado previamente, por medio de una capa de hormigón en masa, con un espesor de 20 centímetros, sobre un enchachado de piedra y reforzado con un mallazo de acero para soportar los esfuerzos de flexión y tracción.

Esta capa de hormigón es la superficie sobre la que se aplicará el pavimento de la nave y además sirve para dar consistencia, allanar el terreno y evitar la humedad.

Se colocará una lámina de polietileno antes de verter el hormigón de la solera. Para mantener aislados el terreno y el hormigón y evitar posibles fisuras por rozamiento entre ambas capas.

Finalmente, para ejecutar correctamente la solera se colocan juntas de manera que se permita el movimiento de la masa de hormigón en cualquier sentido y evitar así fisuración superficial.

7.4. CERRAMIENTOS

Los cerramientos de fachada lateral, frontal y trasera estarán confeccionados con paneles de hormigón armado de 12 centímetros de espesor y se incluirán dos puertas de uso industrial de dimensiones 5x5 y 4x4 ubicadas en la zona de producción y almacén secundario respectivamente. En la fachada lateral contigua al resto de parcelas no se incluirá carpintería o cerrajería de ningún tipo.

En los cerramientos de cubierta se optará por la colocación de paneles tipo sándwich que servirán como impermeabilizante y proporcionarán aislamiento a la nave. Dichos paneles están formados con doble cara metálica de chapa de acero y alma aislante de lana de roca.

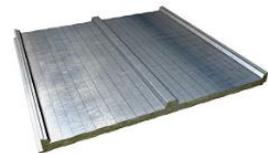


Figura 11. Panel sándwich

La planta va a carecer de ventanas y se instalarán 22 lucernarios de 8 metros de longitud y 2 metros de luz, distribuidos 11 a cada lado de la cubierta y repartidos en los espacios entre pórticos. De esta forma se asegura buena iluminación en toda la planta.

En la fachada frontal se incorporará una puerta corredera de acceso peatonal a la tienda con una hoja fija de 120x210 centímetros y una hoja deslizante de 100x210 centímetros.

Y en la fachada trasera se colocará una puerta cortafuegos de 800x2000 milímetros de luz y altura como una vía de escape al exterior del almacén principal.

7.5. ESTRUCTURA

La nave tiene una superficie de 1980 m² y cuenta con 11 pórticos a dos aguas de 30 metros de luz separados 6 metros de distancia entre ellos, resultando una longitud total de la nave de 66 metros. La altura del pilar es de 8,5 metros y la altura de cumbrera de 10 metros, dando un ángulo de inclinación de 5,71 grados y pendiente de cubierta del 10 %, para facilitar la evacuación de aguas de lluvia. El edificio dispone de arriostramientos en forma de cruz de San Andrés en la fachada, en la cubierta y en los laterales. La figura muestra la estructura 3D de nuestra nave.

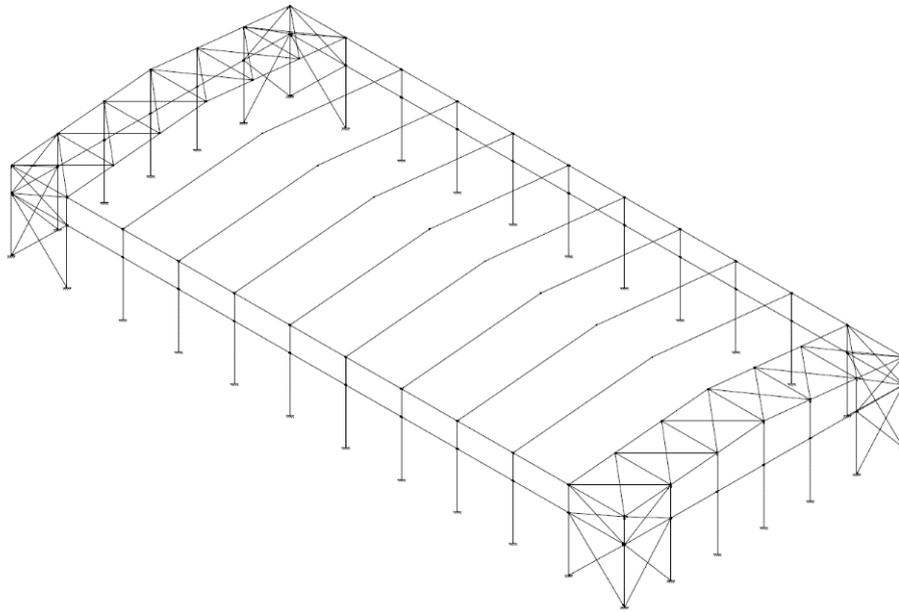


Figura 12. Estructura 3D

7.5.1. Pórtico interior

Un total de 10 pórticos interiores componen la nave industrial, siendo estos pórticos de la tipología de pórticos simétricos a dos aguas. Todos los pórticos son idénticos y cuentan con dos pilares de 8,5 metros y dos jácenas de 15,075 metros.

En nuestra nave, pilar y jácena tendrán diferente perfil IPE. Para definir el perfil óptimo calcularemos la β de pandeo en base a los valores de la estructura.

Hay que tener en cuenta que para las jácenas las correas impiden el pandeo en el plano perpendicular al pórtico (XY). Por tanto, $\beta=1$.

Además, consideraremos las dos jácenas como una sola barra para poder hacer las comprobaciones como en las sesiones teóricas, es decir, la longitud de pandeo es igual a la longitud de la luz del pórtico.

Se usarán perfiles IPE 500 para los pilares y perfiles IPE 450 para las jácenas.

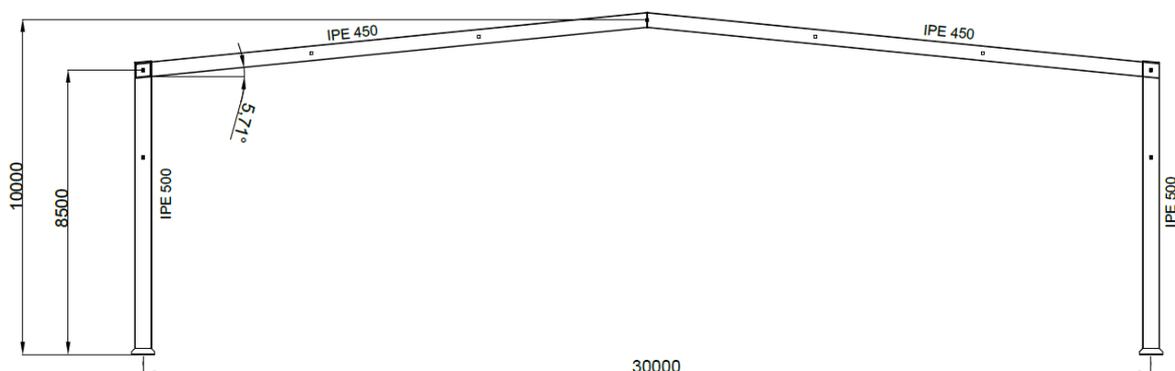


Figura 13. Pórtico interior

7.5.2. Pórtico exterior o de fachada

La estructura cuenta con dos pórticos de fachada (frontal y trasero) con 2 jácenas y 5 pilares cada uno separados 5 metros entre sí.

La altura de los pilares es de 8,5 metros para los pilares exteriores, 10 metros para el pilar central y 9 y 9,5 para los pilares interiores.

Con esta disposición los pilares del pórtico pandearían en exceso y tendríamos un radio de giro muy elevado. Por eso se pretende colocar un arriostramiento en pórtico de fachada. Usaremos tirantes y montantes de acero S275 que dividen los pilares en dos tramos. Para asegurar que los dos tramos tengan la misma esbeltez deberá cumplir las siguientes ecuaciones:

$$h_i + h_s = h$$

$$0,7h_i = h_s$$

Siendo h la altura del pilar central de 10 metros obtenemos:

$$h_i = 5,882353\text{m}$$

$$h_s = 4,117647\text{m}$$

Una vez asegurado que las esbelteces sean la misma, deberemos calcular el radio de giro mínimo (i) en el tramo inferior y superior en el plano de la fachada frontal (Plano XY) y en el plano perpendicular a la fachada frontal (Plano XZ). Sabiendo que el coeficiente β es de 0.7 para ambos planos excepto en el plano de la fachada en el tramo superior que será de uno podemos calcular el radio de giro y seleccionar el perfil IPE que se adecúa a nuestra estructura.

Usamos las siguientes ecuaciones para pilares trabajando a compresión y que han de cumplir las condiciones de esbeltez reducida y radio de giro:

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{\text{limite}}} = \frac{\beta \cdot L}{\sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E}{f_y}}} \leq 2$$

$$i \geq \frac{\beta \cdot L}{2 \cdot \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E}{f_y}}}$$

Los resultados de i_{zz} e i_{yy} se ven reflejados en la siguiente tabla:

Plano		Tramo	
		Inferior	Superior
Fachada frontal (plano XY)	L (m)	5.88	4.12
	β	0.7	1
	i_{zz} (mm)	23.705	23.729
Perpendicular a la fachada frontal (plano XZ)	L (m)	10	

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

	β	0.7
	i_{yy} (mm)	40.316

Tabla 2. Radios de giro mínimos de sección pilar fachada

El perfil IPE que cumple que su radio de giro es mayor o igual en ambos ejes es el perfil **IPE 220** con $i_{yy} = 91,1$ mm y un $i_{zz} = 24,8$ mm.

Aplicamos mismo proceso para la jácena y obtenemos la siguiente tabla:

Plano	Tramo	
Fachada frontal (Plano XZ)	L (m)	5
	β	1.0
	i_{yy} (mm)	28.79
Perpendicular a la fachada frontal (Plano XY)	L (m)	1.81
	β	1.0
	i_{zz} (mm)	10.42

Tabla 3. Radios de giro mínimos de sección jácena fachada

El perfil IPE que cumple que su radio de giro es mayor o igual en ambos ejes es el perfil **IPE 80** con $i_{yy} = 32,4$ mm y un $i_{zz} = 10,5$ mm.

En el caso de los montantes de longitud 5 m y una β de pandeo de 1 nos dará un radio de giro en el plano de fachada frontal de $i_{yy} = 28.79$ mm. El primer perfil de huecos cuadrados que cumple que su radio de giro es mayor o igual en ambos ejes es el perfil #L80.6 con $i = 29.5$ mm

Por último, en el caso de los de longitud 7.71 m y una β de pandeo de 1 nos dará un radio de giro en plano de fachada frontal de $i_{\min} = 14.78$ mm. El primer perfil de la serie L que cumple que su radio de giro es mayor o igual en ambos ejes es el L80.8 con $i_{\mu} = 15.6$ mm.

Para el arrojamiento inferior sí usamos tirantes, pero para la parte superior utilizamos perfiles genéricos igualmente de L80.8 porque no se cumple la condición de que las barras forman un rectángulo con los montantes de superior e inferior.

Esta sería la solución teórica y estos perfiles los usaremos de partida, pero a efectos prácticos CYPE3D nos da los primeros perfiles que cumplen todas las condiciones una vez hemos diseñado la estructura final, pudiendo ser los mismos o se requerirá otros perfiles de mayor sección.

Calculando y comprobamos observamos que solo cumple el perfil de los tirantes.

Los perfiles finales utilizados son IPE 270 para los pilares, IPE 300 para las jácenas, #90x3 para los montantes y L-80x8 indicados en la figura siguiente:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

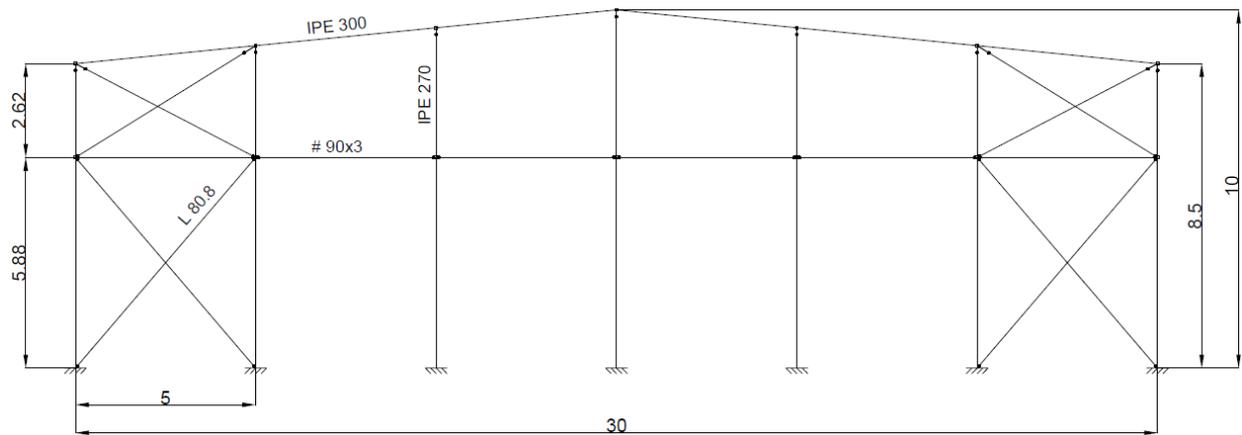


Figura 14. Pórtico exterior

7.5.3. Viga perimetral

La viga perimetral enlaza la cabeza de los pilares de los pórticos interiores de la estructura. Por tanto, esta viga se encuentra en la fachada lateral, proporcionando estabilidad y evitando el desplazamiento de los pórticos trabajando a tracción.

Se colocará otra viga perimetral a 5,88 metros de altura que dividirá el pilar en dos tramos reduciendo así el coeficiente de pandeo.

CYPE nos da como primer perfil óptimo el IPE 100 pero no tiene en cuenta las condiciones de esbeltez. Para una estructura con separación de pórticos de 6 metros y la viga trabajando a tracción, el perfil mínimo es el IPE 160 y es el que utilizaremos para las dos vigas perimetrales de las fachadas laterales.

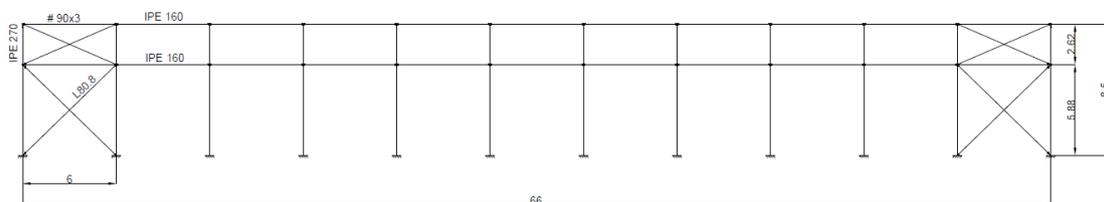


Figura 15. Fachada lateral

7.5.4. Sistema contraviento

Es un sistema de arrojamiento formado por cruces de san Andrés (CSA) y vigas contraviento (VCV), elementos estructurales que sirven para estabilizar o fortalecer la estructura impidiendo los desplazamientos o deformaciones que se pudiesen formar. Estos arrojamientos se pueden observar en la figura de la estructura 3D.

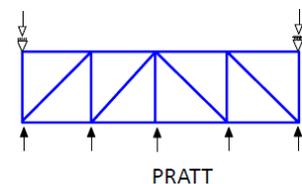


Figura 16. Viga PRATT

Viga contraviento

Esta viga se ubica en los faldones de la cubierta y será la encargada de canalizar el conjunto de acciones ocasionadas por el viento, transmitiendo hasta sus extremos la acción localizada en la cabeza de los pilares del pórtico de fachada. Se colocan de modo que coincidan con las cabezas de los pilares y servirán de apoyo permitiendo una disposición empotrada-apoyada.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

La tipología de esta viga en la estructura es tipo PRATT y en nuestra nave se duplicarán las diagonales para casos más extremos de viento, como succión de viento, y para dar más rigidez y estabilidad a la estructura.

Cruz de san Andrés

Los arriostramientos denominados cruces de San Andrés se colocan en las fachadas laterales y serán las encargadas de transmitir las acciones que recibe la VCV hasta la cimentación ya que ésta se encuentra apoyada en sus extremos. Además, se coloca un montante a la misma altura de la viga perimetral que trabajará a compresión, a diferencia de las diagonales de Cruz de San Andrés que trabajan a tracción.

Los perfiles usados en la estructura son los perfiles L.80x8 para las diagonales y perfiles de huecos cuadrados #90x3 para los montantes tanto en arriostramientos laterales como en los de cubierta.

7.5.5. Placas de anclaje

Las placas de anclaje servirán para unir los pilares a las cimentaciones. Son los elementos encargados de transmitir los esfuerzos que le llegan, como los comentados en el apartado anterior, al cemento y éstos transmitirlos finalmente al terreno. Se han utilizado varios tipos según la ubicación en la planta de cimentación. En la estructura se han empleado placas de anclaje tipo 1, tipo 2, tipo 11, tipo 12 y tipo 13, todas definidas en los planos de cimentación.

7.5.6. Correas

Son elementos estructurales sobre los que se apoyará el cerramiento de cubierta y deberán soportar las cargas transmitidas por éste. Esto reducirá las cargas totales sobre el edificio.

En la cubierta disponemos de 18 correas del tipo de perfil CF-180x3.0 con separación entre ellas de 1,81 metros de acero S235 repartidas entre las dos jácenas del pórtico.

En la fachada lateral colocamos 12 correas de perfiles IPE 220 con separación de 1,64 metros de acero S275 repartidas en los pilares exteriores de cada pórtico.

Para la separación real a disponer entre correas hemos tenido en cuenta que existe un canalón de recogida de aguas de 250 mm y por tanto separamos 0,25 cm la correa de la base y otros 0,25 cm en cumbrera para poder disponer tornillos de unión.



Figura 17. Pórtico interior con disposición de correas

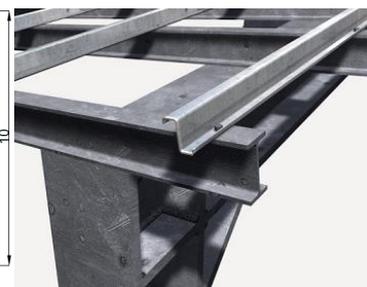


Figura 18. Ejemplos de Correas

7.6. INSTALACIONES DE AGUAS PLUVIALES

Para la evacuación de aguas procedentes de lluvias se instala un sistema de drenaje pluvial formado por canalones, que servirán de colectores de agua, y bajantes para conducir y darle salida al agua.

Los canalones, de forma circular y 250 milímetros de diámetro de tubo PVC, se colocan uno en cada fachada lateral en el borde de la cubierta, a la altura de las cabezas de los pilares exteriores, con una longitud de 66 metros, igual a la longitud de la nave.

Las bajantes exteriores están formadas por tubos de PVC y diámetro de 110 milímetros en todo su recorrido, dispuestas 6 en cada fachada lateral separadas 11 metros entre sí, perfectamente verticales, sin desviaciones ni retranqueos, siendo 12 el número total de bajantes a instalar.

7.7. ELEMENTOS EXTERIORES A LA NAVE

Colocamos en todo el perímetro de la parcela un vallado que delimitará nuestro terreno del resto. Para acceder a él, se hará través de una puerta metálica que dará a la calle en la parte de la fachada del pórtico y dejaremos también un espacio de vallado sin construir de aproximadamente 7 metros ,3,5m para el carril de entrada y 3,5m para el carril de salida, para la entrada y salida de vehículos.

$285,824m - 7 - 1 = 277,824$ metros de perímetro de vallas a construir.

Este vallado no está electrificado ni es excesivamente alto y es que el motivo de la colocación de estas vallas no es más que delimitar y visualizar de forma sencilla qué terreno será de nuestra propiedad.

Como no colocaremos muro de hormigón por debajo del mallado, optamos por rejilla electrosoldada en lugar de los paneles de malla para darle algo más de robustez.

En el pavimento de la parcela exterior a la nave asfaltaremos con una mezcla bituminosa para facilitar la circulación de peatones y vehículos dentro de la parcela.

7.8. MATERIALES

Hormigón de limpieza HL-150/B/20 para limpieza y nivelado de fondos de cimentación.

Hormigón armado HA-25/B/20/IIa para la solera y los elementos de cimentación: zapatas y vigas de atado y UNE-EN 10080 B500S para el armado de acero.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Huecos cuadrados, IPE y L, colocado con uniones soldadas en obra.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en placas de anclaje con pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B500S, con límite elástico LE=500N/mm².

Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega C acabado galvanizado.

Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor y cobertura de paneles sándwich aislantes de acero para la cubierta.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Canalones circulares de PVC con óxido de titanio y bajantes exteriores de la red de evacuación de aguas pluviales, formadas por tubos de PVC.

Las características mecánicas de los aceros S275 y S235 las podemos encontrar en la tabla 4.1, y las del acero corrugado B500S en la tabla 5 que se muestran a continuación.

Características mecánicas mínimas según CTE DB-A.

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f _y (N/mm ²)			Tensión de rotura f _u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f _y (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f _k (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, ε _{u,5} (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, ε _{m,1x} (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo ⁽³⁾	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f _k /f _y ⁽²⁾		≥ 1,05	≥ 1,05	1,20 ≤ f _k /f _y ≤ 1,35	1,15 ≤ f _k /f _y ≤ 1,35
Relación f _{y,real} /f _{y,nominal}		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.

(2) Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.

(3) En el caso de aceros corrugados procedentes de suministros en rollo, 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. Considerando la incertidumbre que puede conllevar dicho procedimiento, pueden

Tabla 5. Acero corrugado

CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ _{M0}	γ _{M1}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	γ _{M0} =1,05	γ _{M1} =1,05
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	γ _{M0} =1,05	γ _{M1} =1,05

Tabla 6. Acero en estructura metálica

8. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno	65.622,64
Capítulo 1.1 Movimiento de tierras en edificación	14.043,64
Capítulo 1.2 Nivelación	51.579,00
Capítulo 2 Cimentaciones	33.907,15
Capítulo 2.1 Regularización	2.057,34
Capítulo 2.2 Superficiales	27.900,40
Capítulo 2.3 Arriostramientos	3.949,41
Capítulo 3 Estructuras	232.515,76
Capítulo 3.1 Acero	232.515,76
Capítulo 4 Fachadas y particiones	113.677,16
Capítulo 4.1 Fachadas pesadas	113.677,16
Capítulo 5 Cubiertas	87.448,92
Capítulo 5.1 Componentes de cubiertas inclinadas	80.879,50
Capítulo 5.2 Lucernarios	6.569,42
Capítulo 6 Instalaciones	2.924,94
Capítulo 6.1 Evacuación de aguas	2.924,94
Capítulo 7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	15.101,59
Capítulo 7.1 Puertas cortafuegos	367,95
Capítulo 7.2 Puertas de uso industrial	12.435,81
Capítulo 7.3 Puertas automáticas de acceso peatonal	2.297,83
Capítulo 8 Urbanización interior de la parcela	54.914,81
Capítulo 8.1 Cerramientos exteriores	38.371,85
Capítulo 8.2 Pavimentos exteriores	16.542,96
Capítulo 9 Gestión de residuos	6.318,72
Capítulo 9.1 Gestión de residuos inertes	6.318,72
Presupuesto de ejecución material	612.431,69
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	612.431,69
21% IVA	128.610,65
Presupuesto de ejecución por contrata	741.042,34

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y UN MIL CUARENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

9. BIBLIOGRAFÍA

Apuntes de Tecnología de la construcción de 4º curso de GITI

Apuntes de Proyectos de 4º curso de GITI

Apuntes de Estructuras de 3º curso de GITI

“CURSO BÁSICO CYPE3D” Héctor Saura Arnau

Prontuario de perfiles de acero

www.sepes.es

Plan general de ordenación urbana de Utiel (PGOU).

Normativa urbanística EL MELERO

Generador de precios de CYPE

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

ANEXO DE CÁLCULOS

ÍNDICE DE CÁLCULOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MODELO ESTRUCTURAL	1
2.1 Datos de partida	1
2.2 Geometría de la estructura	1
2.3 Datos de obra	1
3. NORMATIVA APLICADA	1
4. MATERIALES	2
5. ACCIONES Y ESTADOS LÍMITE.....	2
6. ESTRUCTURA METÁLICA.....	6
6.1. Pórtico interior	6
6.2 Pórtico de fachada.....	19
6.3 Pórtico de fachada lateral	33
6.4 Sistema contraviento.....	42
6.5 Placas de anclaje.....	57
6.6 Correas	61
7. CIMENTACIONES	65

1. INTRODUCCIÓN

Este documento es el anexo de cálculo estructural en el que se pretende reflejar los cálculos de los diferentes esfuerzos que intervienen en el edificio y demostrar que la estructura cumple con la normativa vigente.

Para ello se ha utilizado el programa CYPE, más concretamente las opciones relativas a estructuras metálicas como el apartado Generador de pórticos y CYPE 3D.

Hay que comentar que en este documento se ven reflejados los cálculos y comprobaciones totales de una sola barra del elemento estructural a estudio y se han extraído las comprobaciones totales del resto por la limitación de páginas del TFG, pero se introduce un resumen de las barras restantes.

2. MODELO ESTRUCTURAL

2.1. DATOS DE PARTIDA

Antes del cálculo estructural exponemos en los siguientes apartados los datos de partida para la generación de la estructura y datos de obra necesarios para los cálculos. Se obviarán algunos datos ya comentados en la memoria descriptiva.

2.2. GEOMETRÍA DE LA ESTRUCTURA

La estructura de la nave industrial a estudio es a base de pórticos a dos aguas con perfiles simples cuya denominación es Pórtico rígido.

2.3. DATOS DE OBRA

El número de vanos (huecos entre pórticos) es 11 con una separación entre pórticos de 5 metros.

Peso de cerramiento en cubierta de 0,15 kN/m² y sobrecarga del cerramiento de 0,40 kN/m².

Peso del cerramiento en laterales de 0,15 kN/m².

La zona eólica que corresponde a Valencia es la A con una velocidad básica de 26 m/s y grado de aspereza IV (zona urbana, industrial o forestal), periodo de servicio de 50 años, sin huecos y un coeficiente de obstrucción para cubiertas aisladas de 1000.

Los valores predefinidos que el programa genera para la carga de nieve

del término municipal de Valencia son la altura con un valor de 13 metros (<1000m) en la zona de clima invernal 5 con una exposición al viento normal y cubierta sin resaltos.

3. NORMATIVA APLICADA

Normas que se han considerado para los cálculos:

- Cimentación: EHE-08

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

- Aceros laminados y conformados: CTE DB SE-A

Categoría de uso considerada:

- G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de las acciones variables.

Unidades en Sistema Internacional

4. MATERIALES

El tipo de acero estructural para los perfiles laminados en caliente y perfiles huecos se utilizará el S275JR y si se requiere utilizar perfiles conformados en frío el acero a utilizar será el S235JR.

El tipo de acero en barras para el hormigón armado el acero es el B500SD.

5. ACCIONES Y ESTADOS LÍMITE

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	ELS CTE <1000m

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

γ_{Q,1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γ_{Q,i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

ψ_{p,1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal

ψ_{a,i} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Integridad -G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500

Integridad +G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.000

Apariencia				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)				
Viento (Q)				
Nieve (Q)				

Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
		IPE	IPE 220	128.000			0.428			3356.03		
			IPE 120	60.299			0.080			624.82		
			IPE 500	170.000			1.963			15413.48		
			IPE 450	301.496			2.979			23383.45		
			IPE 100	216.000			0.222			1746.47		
						875.796			5.672		44524.24	
		Huecos cuadrados	#80x6	30.000			0.049			388.45		
			#90x3	138.000			0.139			1093.85		
S275						168.000			0.189		1482.30	

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado		L	L 80 x 80 x 8	415.315	415.315	1459.110	0.511	0.511	6.372	4010.07	4010.07	50016.62

6. ESTRUCTURA METÁLICA

6.1. Pórtico interior

Descripción

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)	
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo					
Acero laminado	S275	N46/N101	N46/N47	IPE (IPE)	500	-	5.880	-	0.70	2.02	-	-
		N101/N47	N46/N47	IPE (IPE)	500	-	2.418	0.202	1.00	4.54	-	-
		N47/N50	N47/N50	IPE (IPE)	450	0.252	14.823	-	0.12	1.10	-	-

Referencias:

- N: Esfuerzo axial (kN)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- Mt: Momento torsor (kN·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N46/N101	49.11	0.000	-121.555	0.004	-76.065	0.00	-259.04	0.01	G	Cumple
N101/N47	67.85	2.418	-93.324	-0.005	-76.065	0.00	372.15	0.00	G	Cumple
N47/N50	90.68	0.252	-84.690	0.000	-82.454	0.00	-366.54	0.00	G	Cumple

Flechas

Referencias:

- Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
- L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N46/N47	1.837	0.20	8.298	21.46	1.837	0.35	8.298	42.44
	1.837	L/(>1000)	8.298	L/386.7	1.837	L/(>1000)	8.298	L/386.8
N47/N50	6.670	0.00	8.894	17.33	6.670	0.00	8.894	34.02
	6.670	L/(>1000)	10.376	L/676.4	6.670	L/(>1000)	10.376	L/676.7

Comprobaciones E.L.U. (Completo)

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Barra N101/N47

Perfil: IPE 500 Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)		Características mecánicas			
	Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N101	N47	2.620	115.50	48200.00	2142.00	89.10
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	4.54	0.00	0.00		
L _K	2.620	11.900	0.000	0.000		
C _m	1.000	0.900	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: **0.68** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : 108.64 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 6467.49 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y}** : 7054.60 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z}** : 6467.49 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T}** : ∞

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y	: 48200.00	cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z	: 2142.00	cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t	: 89.10	cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w	: 1249000.00	cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E	: 210000	MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G	: 81000	MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky}	: 11.900	m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz}	: 2.620	m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt}	: 0.000	m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o	: 20.88	cm

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y	: 20.43	cm
	i_z	: 4.31	cm
y_o, z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o	: 0.00	mm
	z_o	: 0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$45.88 \leq 279.81 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w	: 468.00	mm
t_w : Espesor del alma.	t_w	: 10.20	mm
A_w : Área del alma.	A_w	: 47.74	cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef}	: 32.00	cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k	: 0.30	
E : Módulo de elasticidad.	E	: 210000	MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf}	: 275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.417 m del nudo N101, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **N_{t,Ed}** : 40.81 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{3025.00} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 115.50 cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa
γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo}** : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.036} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.045} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N101, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **N_{c,Ed}** : 101.36 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{2845.30} \text{ kN}$$

Donde:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef} :** 108.64 cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

N_{b,Rd} : 2262.22 kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef} :** 108.64 cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.87

χ_z : 0.80

Siendo:

φ_y : 0.76

φ_z : 0.81

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21

α_z : 0.34

λ̄: Esbeltez reducida.

λ̄_y : 0.65

λ̄_z : 0.68

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 6467.49 kN

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 7054.60 kN

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 6467.49 kN

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

$$\eta : \underline{0.648} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.418 m del nudo N101, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{372.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.418 m del nudo N101, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{149.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{574.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,y} :** 2194.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo} :** 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N101, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.45} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N101, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}** : 0.36 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

M_{c,Rd} : 88.00 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,z}** : 336.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo}** : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.084 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 76.06 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

V_{c,Rd} : 905.03 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : 59.85 cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 115.50 cm²

b: Ancho de la sección. **b** : 200.00 mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : 16.00 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 10.20 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 21.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

41.76 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 41.76

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

ϵ : Factor de reducción.

ϵ : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.17 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 1024.66 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 67.76 cm²

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Siendo:

A : Área de la sección bruta.	A	:	115.50	cm ²
d : Altura del alma.	d	:	468.00	mm
t_w : Espesor del alma.	t_w	:	10.20	mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd}	:	261.90	MPa
---	-----------------------	---	--------	-----

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y	:	275.00	MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0}	:	1.05	

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$76.06 \text{ kN} \leq 452.51 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed}	:	76.06	kN
--	-----------------------	---	-------	----

V_{c,Rd} : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	V_{c,Rd}	:	905.03	kN
--	-------------------------	---	--------	----

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$0.17 \text{ kN} \leq 512.33 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed}	:	0.17	kN
--	-----------------------	---	------	----

V_{c,Rd} : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	V_{c,Rd}	:	1024.66	kN
--	-------------------------	---	---------	----

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.678} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.629} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.395} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen en un punto situado a una distancia de 2.418 m del nudo N101, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo p ^{ésimo} .	N_{c,Ed} : $\underline{93.32}$ kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo p ^{ésimos} , según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : $\underline{372.15}$ kN·m M_{z,Ed} : $\underline{0.00}$ kN·m
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : $\underline{1}$
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N_{pl,Rd} : $\underline{3025.00}$ kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : $\underline{574.62}$ kN·m M_{pl,Rd,z} : $\underline{88.00}$ kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.	A : $\underline{115.50}$ cm ²
W_{pl,y}, W_{pl,z} : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : $\underline{2194.00}$ cm ³ W_{pl,z} : $\underline{336.00}$ cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : $\underline{261.90}$ MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : $\underline{275.00}$ MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : $\underline{1.05}$

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_y} : \underline{1.02}$$

$$\mathbf{k_z} : \underline{1.03}$$

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\mathbf{C_{m,y}} : \underline{0.90}$$

$$\mathbf{C_{m,z}} : \underline{1.00}$$

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y	: 0.86
	χ_z	: 0.78
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$: 0.67
	$\bar{\lambda}_z$: 0.70
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y	: 0.60
	α_z	: 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y , además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

$$76.06 \text{ kN} \leq 452.51 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z}$: 76.06	kN
$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z}$: 905.03	kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_yV_z	M_zV_y	
N46/N101	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.88 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 45.1$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 49.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 49.1$
N101/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.417 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 2.418 m $\eta = 64.8$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.418 m $\eta = 67.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 67.8$
N47/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 15.075 m $\eta = 2.1$	x: 0.252 m $\eta = 5.2$	x: 0.252 m $\eta = 82.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.252 m $\eta = 10.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.252 m $\eta = 90.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 90.7$
<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción N_t: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_yV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_zV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>																

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

6.2. Pórtico de fachada

Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N70	N1/N2	IPE 270 (IPE)	-	5.880	-	0.70	0.70	-	-
		N70/N2	N1/N2	IPE 270 (IPE)	-	2.469	0.151	1.00	1.00	-	-
		N2/N61	N2/N5	IPE 300 (IPE)	-	5.025	-	0.36	1.00	-	-
		N61/N62	N2/N5	IPE 300 (IPE)	-	5.025	-	0.36	1.00	-	-
		N62/N5	N2/N5	IPE 300 (IPE)	-	5.025	-	0.36	1.00	-	-
		N65/N71	N65/N61	IPE 270 (IPE)	-	5.880	-	0.70	1.19	-	-
		N71/N61	N65/N61	IPE 270 (IPE)	-	2.969	0.151	1.00	2.24	-	-
		N66/N72	N66/N62	IPE 270 (IPE)	-	5.880	-	0.70	1.19	-	-
		N72/N62	N66/N62	IPE 270 (IPE)	-	3.469	0.151	1.00	1.93	-	-
		N67/N73	N67/N5	IPE 270 (IPE)	-	5.880	-	0.70	1.19	-	-
		N73/N5	N67/N5	IPE 270 (IPE)	-	3.969	0.151	1.00	1.70	-	-
		N70/N71	N70/N71	#80x6 (Huecos cuadrados)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N71/N72	N71/N72	#80x6 (Huecos cuadrados)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N72/N73	N72/N73	#80x6 (Huecos cuadrados)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N71/N2	N71/N2	L 80 x 80 x 8 (L)	-	5.372	0.273	0.00	0.00	-	-
		N70/N61	N70/N61	L 80 x 80 x 8 (L)	-	5.554	0.340	0.00	0.00	-	-
N65/N70	N65/N70	L 80 x 80 x 8 (L)	-	7.718	-	0.00	0.00	-	-		

Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N70	58.28	5.880	12.337	10.733	11.908	0.00	-31.57	-8.22	GV	Cumple
N70/N2	57.69	0.000	5.446	-8.165	-15.218	0.00	-31.55	-8.22	GV	Cumple
N2/N61	66.47	0.000	6.316	0.756	-3.866	1.87	-0.09	-0.19	GV	Cumple
N61/N62	24.31	5.025	33.096	-1.651	4.671	0.12	-4.57	6.28	GV	Cumple
N62/N5	75.23	5.025	35.024	5.770	4.028	-1.50	-1.66	-23.48	GV	Cumple
N65/N71	87.00	0.000	-76.526	0.071	34.600	0.00	100.93	0.26	GV	Cumple
N71/N61	12.57	0.636	-19.898	-0.052	0.418	0.00	-13.24	-0.12	GV	Cumple
N66/N72	80.18	0.000	-7.812	0.040	31.834	0.00	100.10	0.14	GV	Cumple
N72/N62	12.07	0.964	-16.001	-0.042	0.425	0.00	-13.09	-0.11	GV	Cumple
N67/N73	62.92	0.000	-18.618	-0.039	30.079	0.00	77.07	-0.14	GV	Cumple
N73/N5	22.20	0.595	-18.982	0.034	0.027	0.00	-25.57	0.12	GV	Cumple
N70/N71	26.91	2.500	-19.136	0.000	0.000	0.00	0.54	0.00	GV	Cumple
N71/N72	5.60	2.500	4.237	0.000	0.000	0.00	0.54	0.00	GV	Cumple
N72/N73	5.60	2.500	4.236	0.000	0.000	0.00	0.54	0.00	GV	Cumple
N71/N2	12.82	1.007	-9.659	0.000	-0.190	0.00	0.25	0.00	GV	Cumple
N70/N61	21.52	2.777	-16.156	0.000	0.000	0.00	0.42	0.00	GV	Cumple
N65/N70	15.18	0.000	48.917	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N1/N71	14.82	0.000	47.730	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N1/N2	2.940	11.89	5.145	8.40	3.308	19.18	5.145	15.37
	2.940	L/501.5	5.145	L/993.9	2.940	L/501.5	5.145	L/993.9
N2/N5	13.065	15.95	2.261	0.67	13.065	31.20	2.261	1.18
	13.065	L/324.3	2.261	L/(>1000)	13.065	L/324.3	2.261	L/(>1000)

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

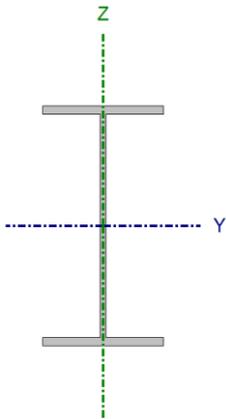
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N65/N6 1	5.880	0.31	2.205	7.77	6.092	0.53	2.205	13.90
	5.880	L/(>1000)	2.205	L/(>1000)	5.880	L/(>1000)	2.205	L/(>1000)
N66/N6 2	6.073	0.36	2.572	8.95	6.265	0.65	2.205	15.40
	6.073	L/(>1000)	2.205	L/986.0	6.073	L/(>1000)	2.205	L/986.1
N67/N5	6.277	0.38	5.880	9.05	6.277	0.75	6.078	17.67
	6.277	L/(>1000)	6.078	L/947.8	6.277	L/(>1000)	6.078	L/948.0
N70/N7 1	2.813	0.00	2.500	3.45	2.813	0.00	2.500	3.45
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)
N71/N7 2	1.875	0.00	2.500	3.45	4.375	0.00	2.500	3.45
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)
N72/N7 3	4.063	0.00	2.500	3.45	4.063	0.00	2.500	3.45
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)
N71/N2	2.686	5.40	2.686	9.18	2.686	5.40	2.686	9.17
	2.686	L/994.6	2.686	L/585.1	2.686	L/995.6	2.686	L/585.7
N70/N6 1	2.777	5.91	2.777	10.04	2.777	5.90	2.777	10.03
	2.777	L/939.8	2.777	L/552.9	2.777	L/940.7	2.777	L/553.4
N65/N7 0	5.789	0.00	5.306	0.00	7.236	0.00	5.789	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N1/N71	7.236	0.00	6.271	0.00	7.236	0.00	6.271	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Barra N66/N72

Perfil: IPE 270							
Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N66	N72	5.880	45.90	5790.00	420.00	15.90
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo			Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.70	1.19	0.00	0.00			
L _K	4.116	7.000	0.000	0.000			
C _m	1.000	0.550	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.57} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 45.90 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 513.83 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y}** : 2449.07 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z}** : 513.83 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T}** : ∞

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y	: 5790.00	cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z	: 420.00	cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t	: 15.90	cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w	: 70600.00	cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E	: 210000	MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G	: 81000	MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky}	: 7.000	m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz}	: 4.116	m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt}	: 0.000	m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o	: 11.63	cm

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y	: 11.23	cm
	i_z	: 3.02	cm
y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o	: 0.00	mm
	z_o	: 0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$37.82 \leq 250.57 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w	: 249.60	mm
t_w : Espesor del alma.	t_w	: 6.60	mm
A_w : Área del alma.	A_w	: 16.47	cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef}	: 13.77	cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k	: 0.30	
E : Módulo de elasticidad.	E	: 210000	MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf}	: 275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N72, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N}_{t,Ed} : \underline{7.52} \quad \text{kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N}_{t,Rd} : \underline{1202.14} \quad \text{kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{45.90} \quad \text{cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{261.90} \quad \text{MPa}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{275.00} \quad \text{MPa}$$

γ_{mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma}_{mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.098} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N66, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N}_{c,Ed} : \underline{37.56} \quad \text{kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N}_{c,Rd} : \underline{1202.14} \quad \text{kN}$$

Donde:

$$\mathbf{Clase} : \underline{2}$$

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{A} : 45.90 \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_{yd}} : 261.90 \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{f_y} : 275.00 \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : 1.05$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : 382.99 \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{A} : 45.90 \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_{yd}} : 261.90 \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{f_y} : 275.00 \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M1}} : 1.05$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\mathbf{\chi_y} : 0.84$$

$$\mathbf{\chi_z} : 0.32$$

Siendo:

$$\mathbf{\phi_y} : 0.81$$

$$\mathbf{\phi_z} : 1.96$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\mathbf{\alpha_y} : 0.21$$

$$\mathbf{\alpha_z} : 0.34$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\mathbf{\bar{\lambda}_y} : 0.72$$

$$\mathbf{\bar{\lambda}_z} : 1.57$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$\mathbf{N_{cr}} : 513.83 \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N_{cr,y}} : 2449.07 \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N_{cr,z}} : 513.83 \text{ kN}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N_{cr,T}} : \infty$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

$$\eta : \underline{0.790} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N66, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{100.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N66, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{83.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,y}} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N66, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.26} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N66, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}** : 0.26 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

M_{c,Rd} : 25.40 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,z}** : 97.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo}** : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.095 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N66, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 31.83 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

V_{c,Rd} : 334.07 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : 22.09 cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 45.90 cm²

b: Ancho de la sección. **b** : 135.00 mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : 10.20 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 6.60 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 15.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

33.27 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 33.27

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

ϵ : Factor de reducción.

ϵ : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.07 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 444.96 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 29.43 cm²

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Siendo:

A : Área de la sección bruta.	A	:	45.90	cm ²
d : Altura del alma.	d	:	249.60	mm
t_w : Espesor del alma.	t_w	:	6.60	mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd}	:	261.90	MPa
---	-----------------------	---	--------	-----

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y	:	275.00	MPa
γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{Mo}	:	1.05	

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$31.83 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed}	:	31.83	kN
--	-----------------------	---	-------	----

V_{c,Rd} : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	V_{c,Rd}	:	334.07	kN
--	-------------------------	---	--------	----

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$0.07 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed}	:	0.07	kN
--	-----------------------	---	------	----

V_{c,Rd} : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	V_{c,Rd}	:	444.96	kN
--	-------------------------	---	--------	----

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.802} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.447} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.288} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{és}imos se producen en el nudo N66, para la combinaci3n de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p ^{és} imo.	N_{c,Ed} : <u>7.81</u> kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de c3lculo p ^{és} imos, seg ^u n los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed}⁺ : <u>100.10</u> kN·m M_{z,Ed}⁺ : <u>0.14</u> kN·m
Clase : Clase de la secci3n, seg ^u n la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.	Clase : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.	N_{pl,Rd} : <u>1202.14</u> kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>126.76</u> kN·m M_{pl,Rd,z} : <u>25.40</u> kN·m
Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.2)	
A : 3rea de la secci3n bruta.	A : <u>45.90</u> cm ²
W_{pl,y}, W_{pl,z} : M3dulos resistentes pl3sticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : <u>484.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>97.00</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de c3lculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

Siendo:

f_y : L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

k_y, k_z: Coeficientes de interacci3n.

$$\mathbf{k_y} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{k_z} : \underline{1.03}$$

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\mathbf{C_{m,y}} : \underline{0.55}$$

$$\mathbf{C_{m,z}} : \underline{1.00}$$

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y	: 0.84
	χ_z	: 0.32
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$: 0.72
	$\bar{\lambda}_z$: 1.57
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y	: 0.60
	α_z	: 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$$31.83 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z}$: 31.83	kN
$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z}$: 334.07	kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_yV_z		M_zV_y
N1/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.88 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 26.6$	x: 5.88 m $\eta = 32.8$	x: 0 m $\eta = 50.5$	x: 5.88 m $\eta = 50.5$	x: 0 m $\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.88 m $\eta = 58.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 58.3$
N70/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.469 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 32.8$	x: 0 m $\eta = 32.4$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 57.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 57.7$
N2/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.025 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 5.025 m $\eta = 4.9$	x: 5.025 m $\eta = 4.2$	x: 5.025 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.025 m $\eta = 9.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 66.5$	x: 5.025 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 66.5$
N61/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.025 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 5.025 m $\eta = 19.3$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 5.025 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.025 m $\eta = 24.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 13.7$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 5.025 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 24.3$
N62/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.025 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 5.025 m $\eta = 4.1$	x: 5.025 m $\eta = 71.9$	x: 5.025 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.025 m $\eta = 75.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 53.2$	x: 5.025 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 1.6$	CUMPLE $\eta = 75.2$
N65/N71	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.88 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 20.0$	x: 0 m $\eta = 81.1$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 10.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 87.0$
N71/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.968 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0.636 m $\eta = 10.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 2.969 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 12.6$
N66/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.88 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 9.8$	x: 0 m $\eta = 79.0$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 9.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 80.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 80.2$
N72/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.468 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0.964 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 3.469 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.964 m $\eta = 12.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 12.1$
N67/N73	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.88 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 60.8$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 9.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 62.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 62.9$
N73/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.968 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0.595 m $\eta = 20.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 3.969 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.595 m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 22.2$
N70/N71	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.8$	$\eta = 22.0$	x: 2.5 m $\eta = 4.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 26.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 26.9$
N71/N72	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 2.5 m $\eta = 4.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 5.6$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 5.6$
N72/N73	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 2.5 m $\eta = 4.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 5.6$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 5.6$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)											Estado			
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$				
N71/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 5.371 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 2.686 m $\eta = 6.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.336 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.007 m $\eta = 12.8$	x: 0.336 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 12.8$
N70/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 5.553 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 2.777 m $\eta = 6.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.347 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.777 m $\eta = 21.5$	x: 0.347 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 21.5$
N65/N70	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 15.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 15.2$
N1/N71	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 14.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 14.8$

Notación:

- $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
- λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
- N_t : Resistencia a tracción
- N_c : Resistencia a compresión
- M_y : Resistencia a flexión eje Y
- M_z : Resistencia a flexión eje Z
- V_z : Resistencia a corte Z
- V_y : Resistencia a corte Y
- M_yV_z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- M_zV_y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- NM_yM_z : Resistencia a flexión y axil combinados
- $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- M_t : Resistencia a torsión
- M_yV_z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
- M_zV_y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
- x: Distancia al origen de la barra
- η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
- N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- (7) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

6.3. Pórtico de fachada lateral

Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N100/N101	N100/N101	IPE 100 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N101/N102	N101/N102	IPE 100 (IPE)	-	6.000	-	0.00	0.00	-	-
		N102/N86	N102/N86	#90x3 (Huecos cuadrados)	-	5.865	0.135	1.00	1.00	-	-
		N102/N57	N102/N57	L 80 x 80 x 8 (L)	-	6.547	-	0.00	0.00	-	-
		N51/N86	N51/N86	L 80 x 80 x 8 (L)	-	8.211	0.190	0.00	0.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{Sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{Inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior											

Resistencia

Referencias:

- N: Esfuerzo axial (kN)
- V_y: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- V_z: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- M_t: Momento torsor (kN·m)
- M_y: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- M_z: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos p_{simos}:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _{simos}						Origen	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N100/N101	8.97	3.000	11.595	0.000	0.000	0.00	0.48	0.00	GV	Cumple

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N101/N102	9.07	3.000	11.870	0.000	0.000	0.00	0.48	0.00	GV	Cumple
N102/N86	84.21	2.933	-40.691	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N102/N57	3.73	0.000	12.017	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N51/N86	11.52	0.000	37.097	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
N100/N101	3.000	0.00	3.000	3.74	3.000	0.00	3.000	3.74	
	-	L/(>1000)	3.000	L/(>1000)	-	L/(>1000)	3.000	L/(>1000)	
N101/N102	3.750	0.00	3.000	3.74	3.750	0.00	3.000	3.74	
	-	L/(>1000)	3.000	L/(>1000)	-	L/(>1000)	3.000	L/(>1000)	
N102/N86	5.864	0.00	2.933	4.58	4.765	0.00	2.933	4.57	
	-	L/(>1000)	2.933	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.933	L/(>1000)	
N102/N57	1.228	0.00	1.228	0.00	5.729	0.00	1.228	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N51/N86	7.698	0.00	7.184	0.00	7.184	0.00	7.184	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	

Comprobaciones E.L.U. (Completo)

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Barra N101/N102

Perfil: IPE 100							
Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N101	N102	6.000	10.30	171.00	15.90	1.16
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo			Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.00	0.00	0.00	0.00		
L _K	0.000	0.000	0.000	0.000			
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-	-	1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 10.30 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas. **N_{cr} :** ∞

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$21.61 \leq 246.60 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w :** 88.60 mm

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>4.10</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>3.63</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>3.14</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa
Siendo:	

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.044} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **N_{t,Ed}** : 11.87 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{269.76} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 10.30 cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa
γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo}** : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.016} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **N_{c,Ed}** : 4.19 kN

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{269.76} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 10.30 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{mo}** : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.047} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.000 m del nudo N101, para la combinación de acciones 1.35·PP.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁺** : 0.48 kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁻** : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{10.32} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,y}** : 39.40 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.004 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N101, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.32 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 76.54 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 5.06 cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 10.30 cm²

b: Ancho de la sección.

b : 55.00 mm

t_f: Espesor del ala.

t_f : 5.70 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 4.10 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

r : 7.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

$$18.20 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.20}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00 \text{ MPa}}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00 \text{ MPa}}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$0.28 \text{ kN} \leq 38.27 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.375 m del nudo N101, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.28} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{76.54} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.091} \quad \checkmark$$

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen en un punto situado a una distancia de 3.000 m del nudo N101, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

Donde:

N_{t,Ed} : Axil de tracción solicitante de cálculo p ^{ésimo} .	N_{t,Ed} : $\frac{11.87}{\quad}$ kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo p ^{ésimos} , según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed}⁺ : $\frac{0.48}{\quad}$ kN·m
	M_{z,Ed}⁺ : $\frac{0.00}{\quad}$ kN·m
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : $\frac{1}{\quad}$
N_{pl,Rd} : Resistencia a tracción.	N_{pl,Rd} : $\frac{269.76}{\quad}$ kN
M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : $\frac{10.32}{\quad}$ kN·m
	M_{pl,Rd,z} : $\frac{2.41}{\quad}$ kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo p^{ésimo} **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen en un punto situado a una distancia de 0.375 m del nudo N101, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$0.28 \text{ kN} \leq 38.27 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{Ed,z} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p ^{ésimo} .	V_{Ed,z} : $\frac{0.28}{\quad}$ kN
V_{c,Rd,z} : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	V_{c,Rd,z} : $\frac{76.54}{\quad}$ kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z		M_tV_y
N100/N101	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.375$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 4.3$	$\eta = 1.4$	$x: 3$ m $\eta = 4.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0$ m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.375$ m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	$x: 3$ m $\eta = 9.0$	$x: 0.375$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 9.0$
N101/N102	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.375$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 4.4$	$\eta = 1.6$	$x: 3$ m $\eta = 4.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0$ m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.375$ m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	$x: 3$ m $\eta = 9.1$	$x: 0.375$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 9.1$
N102/N86	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.367$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 3.2$	$\eta = 76.8$	$x: 2.933$ m $\eta = 5.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0$ m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.367$ m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	$x: 2.933$ m $\eta = 84.2$	$x: 0.367$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 84.2$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y		
N102/N57	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 3.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 3.7$
N51/N86	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 11.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 11.5$

Notación:

- $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
- λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
- N_t : Resistencia a tracción
- N_c : Resistencia a compresión
- M_y : Resistencia a flexión eje Y
- M_z : Resistencia a flexión eje Z
- V_z : Resistencia a corte Z
- V_y : Resistencia a corte Y
- M_yV_z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- M_zV_y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- NM_yM_z : Resistencia a flexión y axil combinados
- $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- M_t : Resistencia a torsión
- M_tV_z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
- M_tV_y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
- x : Distancia al origen de la barra
- η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
- N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

6.4. Sistema contraviento

Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N7/N61	N7/N61	L 80 x 80 x 8 (L)	7.826	0.00	0.00	-	-
		N2/N104	N2/N104	L 80 x 80 x 8 (L)	7.826	0.00	0.00	-	-
		N62/N103	N62/N103	#90x3 cuadrados) (Huecos)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N61/N104	N61/N104	#90x3 cuadrados) (Huecos)	6.000	1.00	1.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{Sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{Inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

Resistencia

Referencias:

- N: Esfuerzo axial (kN)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- Mt: Momento torsor (kN·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N7/N61	13.37	0.000	43.069	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N2/N104	10.64	0.000	34.288	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N62/N103	41.60	3.000	-18.459	0.000	0.000	0.00	0.47	0.00	GV	Cumple
N61/N104	61.53	3.000	-28.662	0.000	0.000	0.00	0.47	0.00	GV	Cumple

Flechas

Referencias:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)							
N7/N61	7.337 -	0.00 L/(>1000)	6.848 -	0.00 L/(>1000)	7.337 -	0.00 L/(>1000)	6.848 -	0.00 L/(>1000)	
N2/N104	6.848 -	0.00 L/(>1000)	4.402 -	0.00 L/(>1000)	6.359 -	0.00 L/(>1000)	5.870 -	0.00 L/(>1000)	
N62/N103	4.500 -	0.00 L/(>1000)	3.000 3.000	5.01 L/(>1000)	4.125 -	0.00 L/(>1000)	3.000 3.000	5.01 L/(>1000)	
N61/N104	5.625 -	0.00 L/(>1000)	3.000 3.000	5.01 L/(>1000)	4.875 -	0.00 L/(>1000)	3.000 3.000	5.01 L/(>1000)	

Comprobaciones E.L.U. (completo)

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Barra N2/N104

Perfil: L 80 x 80 x 8										
Material: Acero (S275)										
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)
N2	N104	7.826	12.30	72.25	72.25	42.53	2.59	17.40	-17.40	-45.0
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.										
		Pandeo			Pandeo lateral					
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.		
β		0.00		0.00		0.00		0.00		
L _k		0.000		0.000		0.000		0.000		
C _m		1.000		1.000		1.000		1.000		
C ₁		-				1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico										

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{A} : \underline{12.30} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{N_{cr}} : \underline{\infty}$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.106} \quad \checkmark$$

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 34.29 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: 322.14 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 12.30 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Barra N62/N103

Perfil: #90x3							
Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N62	N103	6.000	10.10	124.87	124.87	202.35
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	1.00	1.00	0.00	0.00			
L _K	6.000	6.000	0.000	0.000			
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-	-	1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: 1.97 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 10.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 71.89 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y}** : 71.89 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z}** : 71.89 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T}** : ∞

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y	: 124.87	cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z	: 124.87	cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t	: 202.35	cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w	: 0.00	cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E	: 210000	MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G	: 81000	MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky}	: 6.000	m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz}	: 6.000	m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt}	: 0.000	m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o	: 4.97	cm

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y	: 3.52	cm
	i_z	: 3.52	cm
y_o, z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o	: 0.00	mm
	z_o	: 0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$28.00 \leq 313.00 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w	: 84.00	mm
t_w : Espesor del alma.	t_w	: 3.00	mm
A_w : Área del alma.	A_w	: 5.04	cm ²
A_{rc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{rc,ef}	: 2.70	cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k	: 0.30	
E : Módulo de elasticidad.	E	: 210000	MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf}	: 275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.002 \quad \checkmark$$

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **N_{t,Ed}** : 0.54 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

N_{t,Rd} : 264.45 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 10.10 cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa
γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo}** : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : 0.071 ✓

η : 0.351 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)2.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **N_{c,Ed}** : 18.78 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

N_{c,Rd} : 264.45 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 10.10 cm²

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: 53.46 kN

Donde:

A : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 10.10 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.20

χ_z : 0.20

Siendo:

ϕ_y : 2.86

ϕ_z : 2.86

α : Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.49

α_z : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 1.97

$\bar{\lambda}_z$: 1.97

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 71.89 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$: 71.89 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$: 71.89 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

$$\eta : \underline{0.055} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.000 m del nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.47} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{8.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,y} :** 32.53 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo} :** 1.05

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.31} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{76.21} \text{ kN}$$

Donde:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 5.04 cm²

Siendo:

d : Altura del alma. d : 84.00 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 3.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$28.00 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. λ_w : 28.00

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

ϵ : Factor de reducción. ϵ : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$0.28 \text{ kN} \leq 38.11 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.375 m del nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.28 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 76.21 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : 0.125 ✓

η : 0.416 ✓

η : 0.388 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.000 m del nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 18.46 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^+$: 0.47 kN·m
 $M_{z,Ed}^+$: 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 264.45 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 8.52 kN·m
 $M_{pl,Rd,z}$: 8.52 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 10.10 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 32.53 cm³
 $W_{pl,z}$: 32.53 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y	: 275.00 MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1}	: 1.05

k_y, k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : 1.28$$

$$k_z : 1.28$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : 0.20$$

$$\chi_z : 0.20$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : 1.97$$

$$\bar{\lambda}_z : 1.97$$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.375 m del nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$0.28 \text{ kN} \leq 38.11 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$$V_{Ed,z}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed,z} : 0.28 \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd,z} : 76.21 \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

3.1.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z		M_tV_y
N7/N61	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 13.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 13.4$
N2/N104	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 10.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 10.6$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t		M_tV_z	M_tV_y
N62/N103	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.375$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 35.1$	$x: 3$ m $\eta = 5.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0$ m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$x: 0.375$ m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 3$ m $\eta = 41.6$	$x: 0.375$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 41.6$
N61/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.375$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 53.6$	$x: 3$ m $\eta = 5.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0$ m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$x: 0.375$ m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 3$ m $\eta = 61.5$	$x: 0.375$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 61.5$

Notación:

- $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
- N_t : Resistencia a tracción
- N_c : Resistencia a compresión
- M_y : Resistencia a flexión eje Y
- M_z : Resistencia a flexión eje Z
- V_z : Resistencia a corte Z
- V_y : Resistencia a corte Y
- M_yV_z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- M_zV_y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- NM_yM_z : Resistencia a flexión y axil combinados
- $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- M_t : Resistencia a torsión
- M_tV_z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
- M_tV_y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
- x : Distancia al origen de la barra
- η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
- N.P.: No procede
- λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

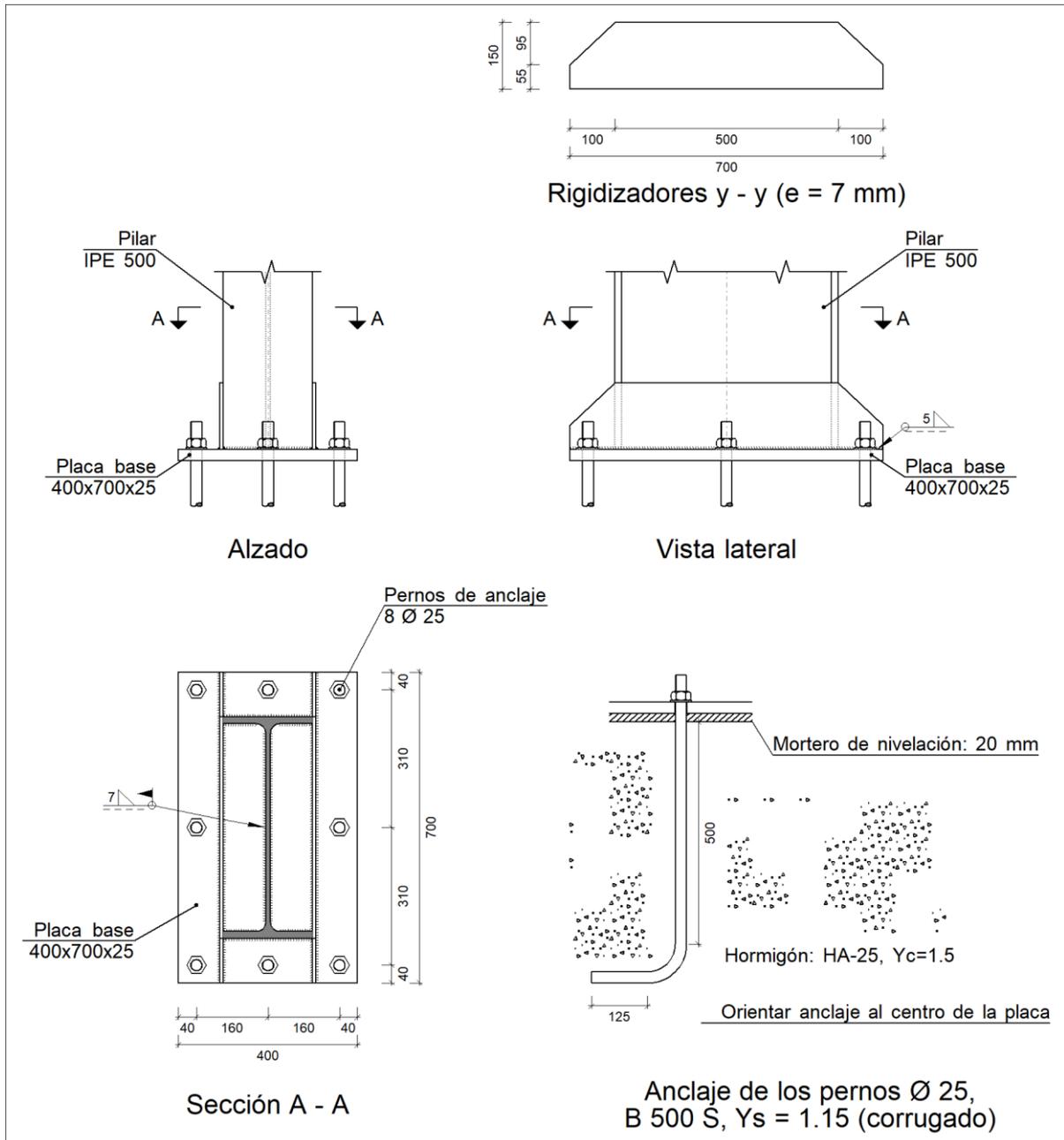
- (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- (3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- (4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (5) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- (8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

6.5. Placas de anclaje

4.3. Memoria de cálculo

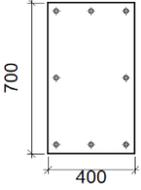
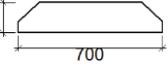
4.3.1. Tipo 2

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		400	700	25	8	25	S275	275.0	410.0
Rigidizador		700	150	7	-	-	S275	275.0	410.0

- c) Comprobación
1) Pilar IPE 500

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1548	10.2	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

- 2) Placa de anclaje

Referencia:			
Comprobación	Valores		Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 75 mm	Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: 1.5 diámetros	Mínimo: 37 mm	Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 37 mm	Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50	Calculado: 44.6	Cumple

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 28 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 138.9 kN Calculado: 123.9 kN Máximo: 97.23 kN Calculado: 9.58 kN Máximo: 138.9 kN Calculado: 137.59 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 156.15 kN Calculado: 123.9 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 255.12 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 327.38 kN Calculado: 9.58 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 68.9058 MPa Calculado: 68.9049 MPa Calculado: 195.196 MPa Calculado: 195.196 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 8578.45 Calculado: 8578.69 Calculado: 6730.86 Calculado: 6730.86	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 193.322 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.215 - Punto de tensión local máxima: (1.38778e-017, -0.275)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas

Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -104): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	700	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 104): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	700	7.0	90.00

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -104): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 104): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	2736
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1548

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	8	T25
Arandelas	8	A25

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	400x700x25	54.95
	Rigidizadores pasantes	2	700/500x150/55x7	10.50
	Total			65.45
B 500 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 25 - L = 570 + 243	25.06
	Total			25.06

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

6.6. Correas

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-180x3.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.81 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 81.25 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: CF-180x3.0 Material: S235												
	Nudos				Longitud (m)	Características mecánicas						
	Inicial		Final			Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	
	0.901, 8.590	60.000	0.901, 8.590	54.000	6.000	9.60	457.60	44.45	0.29	-12.47	0.00	
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad											
	Pandeo				Pandeo lateral							
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.					
	β	0.00		1.00		0.00		0.00				
	L _k	0.000		6.000		0.000		0.000				
	C ₁	-				1.000						
	Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) ^{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η = 81.2	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 9.6	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 81.2
Notación: b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión. Eje Y M _z : Resistencia a flexión. Eje Z M _y M _z : Resistencia a flexión biaxial V _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z N _t M _y M _z : Resistencia a tracción y flexión N _c M _y M _z : Resistencia a compresión y flexión NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a cortante, axil y flexión M _t NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z		
Comprobaciones que no proceden (N.P.):															
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.															

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h / t : \underline{56.0} \quad \checkmark$$

$$b / t : \underline{16.0} \quad \checkmark$$

$$c / t : \underline{4.7} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$c / b : \underline{0.292}$$

Donde:

h : Altura del alma.	h : 168.00 mm
b : Ancho de las alas.	b : 48.00 mm
c : Altura de los rigidizadores.	c : 14.00 mm
t : Espesor.	t : 3.00 mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.812} \quad \checkmark$$

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.901, 60.000, 8.590, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

$$M_{y,Ed}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^+ : \underline{9.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$$M_{y,Ed}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$$M_{c,Rd} : \underline{11.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\begin{aligned} W_{el}: \text{Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.} & \quad W_{el} : \underline{50.84} \text{ cm}^3 \\ f_{yb}: \text{Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \quad f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa} \\ \gamma_{Mo}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \quad \gamma_{Mo} : \underline{1.05} \end{aligned}$$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.096} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.901, 60.000, 8.590, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{6.49} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} : \underline{67.90} \text{ kN}$$

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : 174.36 mm
t : Espesor.	t : 3.00 mm
φ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.	φ : 90.0 grados
f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.	f_{bv} : 136.30 MPa

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w : 0.67$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_{yb} : 235.00 MPa
E : Módulo de elasticidad.	E : 210000.00 MPa
γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Medición de correas

Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	18	135.69	0.04
Correas laterales	12	314.63	0.10

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

7.7. Cimentaciones

ZAPATA

Comprobación Zapatas

Referencia: N8		
Dimensiones: 190 x 350 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0368856 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0741636 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0756351 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 283.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 25.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 20.46 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 276.94 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 136.85 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 85.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 49 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.0011	

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Referencia: N8		
Dimensiones: 190 x 350 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 223 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 226 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Referencia: N8		
Dimensiones: 190 x 350 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.03		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.70		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 1205.94 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 654.72 kN		

Viga de atado

Comprobación Vigas de atado

Referencia: C.1 [N3-N69] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Referencia: C.1 [N3-N69] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

PRESUPUESTO

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

- 1. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS..... 1
- 2. MEDICIONES Y PRESUPUESTO..... 19
- 3. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO 25

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

1. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

1 Acondicionamiento del terreno

1.1 Movimiento de tierras en edificación

1.1.1 ADL005 m² 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 25 cm; y carga a camión. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

0,021	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,23	0,84
0,008	h	Peón ordinario construcción.	17,82	0,14
2,000	%	Costes directos complementarios	0,98	0,02
		3,000 % Costes indirectos	1,00	0,03

Precio total por m² . 1,03

1.1.2 ADE010 m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

0,380	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,54	18,45
0,250	h	Peón ordinario construcción.	17,82	4,46
2,000	%	Costes directos complementarios	22,91	0,46
		3,000 % Costes indirectos	23,37	0,70

Precio total por m³ . 24,07

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

1.1.3 ADR010 m³ Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con zahorra natural caliza y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

1,100	m	Cinta plastificada.	0,14	0,15
2,200	t	Zahorra natural caliza.	8,66	19,05
0,100	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,27	0,93
0,150	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,39	0,96
0,010	h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	40,08	0,40
0,192	h	Peón ordinario construcción.	17,82	3,42
2,000	%	Costes directos complementarios	24,91	0,50
		3,000 % Costes indirectos	25,41	0,76
Precio total por m³ .			26,17	

1.2 Nivelación

1.2.1 ANE010 m² Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.

Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.

0,220	m ³	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	17,02	3,74
0,011	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,23	0,44
0,011	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,39	0,07
0,011	h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	40,08	0,44
0,210	h	Peón ordinario construcción.	17,82	3,74
2,000	%	Costes directos complementarios	8,43	0,17
		3,000 % Costes indirectos	8,60	0,26
Precio total por m² .			8,86	

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

1.2.2	ANS010	m²	Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; 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. Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.			
2,000	Ud		Separador homologado para soleras.	0,05	0,10	
1,200	m ²		Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,49	1,79	
0,105	m ³		Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	78,58	8,25	
0,050	m ²		Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2,01	0,10	
0,084	h		Regla vibrante de 3 m.	4,67	0,39	
0,082	h		Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,50	0,78	
0,082	h		Peón especializado construcción.	18,12	1,49	
0,075	h		Oficial 1ª construcción.	19,03	1,43	
0,075	h		Peón ordinario construcción.	17,82	1,34	
0,038	h		Ayudante construcción.	18,05	0,69	
2,000	%		Costes directos complementarios	16,36	0,33	
		3,000	%	Costes indirectos	16,69	0,50
			Precio total por m² .		17,19	

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

2 Cimentaciones

2.1 Regularización

2.1.1 CRL030 m² 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.

Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

0,105	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	67,46	7,08
0,009	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,81	0,18
0,017	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,78	0,32
2,000	%	Costes directos complementarios	7,58	0,15
		3,000 % Costes indirectos	7,73	0,23

Precio total por m² . 7,96

2.2 Superficiales

2.2.1 CSZ030 m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, 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 32,9 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: 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.

8,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,15	1,20
32,881	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,65	54,25
0,132	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,13	0,15
1,100	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	78,58	86,44
0,062	h	Oficial 1ª ferrallista.	19,81	1,23
0,093	h	Ayudante ferrallista.	18,78	1,75
0,059	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,81	1,17
0,528	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,78	9,92
2,000	%	Costes directos complementarios	156,11	3,12
		3,000 % Costes indirectos	159,23	4,78

Precio total por m³ . 164,01

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

2.3 Arriostramientos

2.3.1 CAV030 m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 55 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: 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.

10,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,15	1,50
54,975	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,65	90,71
0,440	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,13	0,50
1,050	m ³	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	78,58	82,51
0,206	h	Oficial 1ª ferrallista.	19,81	4,08
0,206	h	Ayudante ferrallista.	18,78	3,87
0,105	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,81	2,08
0,422	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,78	7,93
2,000	%	Costes directos complementarios	193,18	3,86
		3,000 % Costes indirectos	197,04	5,91
Precio total por m³ .				202,95

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

3 Estructuras

3.1 Acero

3.1.1	EAM040	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Huecos cuadrados, colocado con uniones soldadas en obra. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. 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, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.		
	1,000	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,49	1,49
	0,017	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,26	0,06
	0,024	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,81	0,48
	0,024	h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,78	0,45
	2,000	%	Costes directos complementarios	2,48	0,05
			3,000 % Costes indirectos	2,53	0,08
			Precio total por kg .		2,61

3.1.2	EAM040b	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. 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, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.		
	1,000	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,49	1,49
	0,017	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,26	0,06
	0,024	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,81	0,48
	0,024	h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,78	0,45
	2,000	%	Costes directos complementarios	2,48	0,05
			3,000 % Costes indirectos	2,53	0,08
			Precio total por kg .		2,61

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

3.1.3 EAM040c kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, colocado con uniones soldadas en obra. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. 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, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.

1,000	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,49	1,49
0,017	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,26	0,06
0,024	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,81	0,48
0,024	h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,78	0,45
2,000	%	Costes directos complementarios	2,48	0,05
		3,000 % Costes indirectos	2,53	0,08

Precio total por kg . 2,61

3.1.4 EAS030 Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 18 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 68,2248 cm de longitud total. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

30,380	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	1,87	56,81
26,920	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,65	44,42
0,023	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,26	0,07
1,153	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,81	22,84
1,153	h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,78	21,65
2,000	%	Costes directos complementarios	145,79	2,92
		3,000 % Costes indirectos	148,71	4,46

Precio total por Ud . 153,17

3.1.5 EAS030b Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x700 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 108,781 cm de longitud total. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

67,481	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	1,87	126,19
67,068	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,65	110,66
0,023	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,26	0,07
2,310	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,81	45,76
2,310	h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,78	43,38
2,000	%	Costes directos complementarios	326,06	6,52
		3,000 % Costes indirectos	332,58	9,98
Precio total por Ud .				342,56
3.1.6	EAT030	kg Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas 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 atornilladas 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 atornilladas. 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 los tornillos, 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.		
1,000	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 Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,96	1,96
0,028	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,81	0,55
0,016	h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,78	0,30
2,000	%	Costes directos complementarios	2,81	0,06
		3,000 % Costes indirectos	2,87	0,09
Precio total por kg .				2,96
3.1.7	EAT030b	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, 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. 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, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.		
1,000	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para correa formada por pieza simple, de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, trabajado en taller, para colocar en obra mediante soldadura.	1,29	1,29
0,035	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,37	0,26
0,035	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,81	0,69
0,020	h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,78	0,38
2,000	%	Costes directos complementarios	2,62	0,05
		3,000 % Costes indirectos	2,67	0,08
Precio total por kg .				2,75

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

4 Fachadas y particiones

4.1 Fachadas pesadas

4.1.1	FPP020	m ²	Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m ² . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m ² .		
1,000		m ²	Panel prefabricado, liso, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, para formación de cerramiento. Según UNE-EN 14992.	46,56	46,56
1,000		kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	1,96	1,96
0,020		m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	5,27	0,11
0,013		Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	16,04	0,21
0,144		h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	67,00	9,65
0,210		h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	19,56	4,11
0,210		h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	18,05	3,79
2,000		%	Costes directos complementarios	66,39	1,33
			3,000 % Costes indirectos	67,72	2,03
			Precio total por m² .		69,75

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

5 Cubiertas

5.1 Componentes de cubiertas inclinadas

5.1.1 QUM020 m² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

1,130	m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios.	34,18	38,62
1,000	Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1,00	1,00
2,100	m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,05	4,31
0,070	kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	1,00	0,07
0,080	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	19,56	1,56
0,080	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	18,05	1,44
2,000	%	Costes directos complementarios	47,00	0,94
		3,000 % Costes indirectos	47,94	1,44
Precio total por m² .				49,38

5.2 Lucernarios

5.2.1 QLL010 m² Formación de lucernario a un agua en cubiertas, con estructura autoportante de perfiles de aluminio lacado para una dimensión de luz máxima entre 3 y 8 m, revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 6 mm de espesor. Incluso tornillería, elementos de remate y piezas de anclaje para formación del elemento portante, cortes de plancha, perfiles universales de aluminio con gomas de estanqueidad de EPDM, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales para la colocación de las placas. Totalmente terminado en condiciones de estanqueidad. Incluye: Montaje del elemento portante. Montaje de la estructura de perfiles de aluminio. Colocación y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

1,000	m ²	Repercusión por m ² de lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m de la estructura autoportante formada por perfiles de aluminio extrusionados, con aleación 6063 y tratamiento térmico T5.	92,08	92,08
1,000	m ²	Repercusión por m ² de lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m de los elementos de remate, tornillería y piezas de anclaje del lucernario.	33,38	33,38
1,050	m ²	Placa alveolar translúcida, de policarbonato celular, espesor 6 mm, incolora.	22,16	23,27
2,000	m	Perfil universal de aluminio, con gomas de estanqueidad de EPDM, para cierres de juntas entre placas de policarbonato celular en lucernarios.	12,20	24,40
1,500	Ud	Material auxiliar para montaje de placas de policarbonato celular en lucernarios.	1,35	2,03
2,900	h	Oficial 1ª montador.	19,56	56,72
2,900	h	Ayudante montador.	18,05	52,35
2,000	%	Costes directos complementarios	284,23	5,68
		3,000 % Costes indirectos	289,91	8,70
Precio total por m² .				298,61

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

6 Instalaciones

6.1 Evacuación de aguas

6.1.1 ISC010 m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

1,100	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	4,95	5,45
0,200	h	Oficial 1ª fontanero.	19,56	3,91
0,200	h	Ayudante fontanero.	18,01	3,60
2,000	%	Costes directos complementarios	12,96	0,26
		3,000 % Costes indirectos	13,22	0,40

Precio total por m . 13,62

6.1.2 ISB01 m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

1

Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	0,30	0,30
1,000	m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,88	5,88
0,016	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,54	0,26
0,008	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,91	0,18
0,137	h	Oficial 1ª fontanero.	19,56	2,68
0,068	h	Ayudante fontanero.	18,01	1,22
2,000	%	Costes directos complementarios	10,52	0,21
		3,000 % Costes indirectos	10,73	0,32

Precio total por m . 11,05

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

7.1 Puertas cortafuegos

7.1.1	LFA010	Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	1,000	Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 900x2050 mm, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	236,53	236,53	
	1,000	Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154.	97,02	97,02	
	0,450	h	Oficial 1ª construcción.	19,03	8,56	
	0,450	h	Ayudante construcción.	18,05	8,12	
	2,000	%	Costes directos complementarios	350,23	7,00	
			3,000 % Costes indirectos	357,23	10,72	
			Precio total por Ud .		367,95	

7.2 Puertas de uso industrial

7.2.1	LIM010	Ud	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	1,000	Ud	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el	3.225,82	3.225,82	

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.

14,000	h	Oficial 1ª montador.		19,56	273,84
14,000	h	Ayudante montador.		18,05	252,70
1,000	h	Oficial 1ª electricista.		19,56	19,56
2,000	%	Costes directos complementarios		3.771,92	75,44
		3,000	%	Costes indirectos	3.847,36 115,42

Precio total por Ud .

3.962,78

7.2.2 LIM010b Ud Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

1,000	Ud	Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.		3.746,92	3.746,92
14,000	h	Oficial 1ª montador.		19,56	273,84
14,000	h	Ayudante montador.		18,05	252,70
1,000	h	Oficial 1ª electricista.		19,56	19,56
2,000	%	Costes directos complementarios		4.293,02	85,86
		3,000	%	Costes indirectos	4.378,88 131,37

Precio total por Ud .

4.510,25

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

7.3 Puertas automáticas de acceso peatonal

7.3.1 LBL020 Ud Puerta corredera automática, de aluminio y vidrio, para acceso peatonal, con sistema de apertura lateral, de una hoja deslizante de 100x210 cm y una hoja fija de 120x210 cm, compuesta por: cajón superior con mecanismos, equipo de motorización y batería de emergencia para apertura y cierre automático en caso de corte del suministro eléctrico, de aluminio lacado, color blanco, dos detectores de presencia por radiofrecuencia, célula fotoeléctrica de seguridad y panel de control con cuatro modos de funcionamiento seleccionables; dos hojas de vidrio laminar de seguridad 5+5, incoloro, 1B1 según UNE-EN 12600 con perfiles de aluminio lacado, color blanco, fijadas sobre los perfiles con perfil continuo de neopreno. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Instalación del cajón superior con mecanismos, equipo de motorización y batería de emergencia. Colocación de los perfiles y de los elementos de acabado. Colocación del perfil de neopreno en el perímetro de las hojas de vidrio. Montaje de las hojas. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

1,000	Ud	Puerta corredera automática, de aluminio y vidrio, para acceso peatonal, con sistema de apertura lateral, de una hoja deslizante de 100x210 cm y una hoja fija de 120x210 cm, compuesta por: cajón superior con mecanismos, equipo de motorización y batería de emergencia para apertura y cierre automático en caso de corte del suministro eléctrico, de aluminio lacado, color blanco, dos detectores de presencia por radiofrecuencia, célula fotoeléctrica de seguridad y panel de control con cuatro modos de funcionamiento seleccionables; dos hojas de vidrio laminar de seguridad 5+5, incoloro, 1B1 según UNE-EN 12600 con perfiles de aluminio lacado, color blanco, para fijar sobre los perfiles con perfil continuo de neopreno. Según UNE-EN 16005.	1.994,51	1.994,51
1,240	m	Perfil continuo de neopreno para la colocación del vidrio.	0,90	1,12
1,000	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,26	1,26
4,000	h	Oficial 1 ^º montador.	19,56	78,24
4,000	h	Ayudante montador.	18,05	72,20
1,000	h	Oficial 1 ^º cristalero.	20,27	20,27
1,000	h	Oficial 1 ^º electricista.	19,56	19,56
2,000	%	Costes directos complementarios	2.187,16	43,74
		3,000 % Costes indirectos	2.230,90	66,93
		Precio total por Ud .		2.297,83

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

8 Urbanización interior de la parcela

8.1 Cerramientos exteriores

8.1.1 UVE010 m Vallado de parcela formado por paneles de rejilla electrosoldada con pletina de acero galvanizado de 30x2 mm en cuadrícula de 30x30 mm, con bastidor electrosoldado y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 50x50x1,5 mm y 2 m de altura, separados 2 m entre sí y empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón. Incluso accesorios para la fijación de los paneles de rejilla electrosoldada a los postes metálicos. Incluye: Replanteo. Apertura de huecos para colocación de los postes. Colocación de los postes. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes. Colocación de los paneles de rejilla. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.

2,000	m ²	Rejilla electrosoldada con pletina de acero galvanizado de 30x2 mm en cuadrícula de 30x30 mm, con bastidor electrosoldado.	51,70	103,40
0,550	Ud	Poste de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 50x50x1,5 mm y 2 m de altura.	5,61	3,09
1,000	Ud	Accesorios para la fijación de los paneles de rejilla electrosoldada a los postes metálicos.	2,10	2,10
0,015	m ³	Hormigón HM-20/B/20/l, fabricado en central.	73,13	1,10
0,250	h	Oficial 1ª cerrajero.	19,28	4,82
0,250	h	Ayudante cerrajero.	18,09	4,52
0,250	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,03	4,76
0,250	h	Ayudante construcción de obra civil.	18,05	4,51
2,000	%	Costes directos complementarios	128,30	2,57
		3,000 % Costes indirectos	130,87	3,93

Precio total por m . 134,80

8.1.2 UVP010 Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso peatonal. Apertura manual. Incluso bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores sentados con hormigón HM-25/B/20/l, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora. Incluye: Instalación de la puerta cancela. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

0,007	m ³	Agua.	1,50	0,01
0,038	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,86	1,29
2,000	m ²	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de peatones, en hoja abatible, carpintería metálica. Según UNE-EN 13241-1.	409,73	819,46
1,100	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,03	20,93
1,200	h	Ayudante construcción de obra civil.	18,05	21,66
0,360	h	Oficial 1ª cerrajero.	19,28	6,94
0,360	h	Ayudante cerrajero.	18,09	6,51
2,000	%	Costes directos complementarios	876,80	17,54
		3,000 % Costes indirectos	894,34	26,83

Precio total por Ud . 921,17

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

8.2 Pavimentos exteriores

8.2.1 UXF010 m² Capa de 5 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración.

Incluye: Replanteo de niveles. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Limpieza final.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa base.

0,115	t	Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, según UNE-EN 13108-1.	53,54	6,16
0,001	h	Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	80,34	0,08
0,001	h	Rodillo vibrante tandem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	16,58	0,02
0,001	h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	58,20	0,06
0,002	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,03	0,04
0,010	h	Ayudante construcción de obra civil.	18,05	0,18
2,000	%	Costes directos complementarios	6,54	0,13
		3,000 % Costes indirectos	6,67	0,20
Precio total por m² .				6,87

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

9 Gestión de residuos

9.1 Gestión de residuos inertes

9.1.1 GRA020 m³ Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 8 km de distancia. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

0,055	h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes.	24,97	1,37
2,000	%	Costes directos complementarios	1,37	0,03
		3,000 % Costes indirectos	1,40	0,04
Precio total por m³ .				1,44



2. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Capítulo Nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- Movimiento de tierras en edificación					
1.1.1	M ²	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 25 cm; y carga a camión.			
Total m ² :			4.388,000	1,03	4.519,64
1.1.2	M ³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.			
Total m ³ :			189,570	24,07	4.562,95
1.1.3	M ³	Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con zahorra natural caliza y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.			
Total m ³ :			189,570	26,17	4.961,05
Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras en edificación:					14.043,64
1.2.- Nivelación					
1.2.1	M ²	Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.			
Total m ² :			1.980,000	8,86	17.542,80
1.2.2	M ²	Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; 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.			
Total m ² :			1.980,000	17,19	34.036,20
Total subcapítulo 1.2.- Nivelación:					51.579,00
Parcial Nº 1 Acondicionamiento del terreno :					65.622,64

Capítulo Nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.- Regularización					
2.1.1	M ²	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.			
Total m ² :			258,460	7,96	2.057,34
Total subcapítulo 2.1.- Regularización:					2.057,34
2.2.- Superficiales					
2.2.1	M ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, 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 32,9 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.			
Total m ³ :			170,114	164,01	27.900,40
Total subcapítulo 2.2.- Superficiales:					27.900,40
2.3.- Arriostramientos					
2.3.1	M ³	Viga de atado de hormigón armado, 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 55 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.			
Total m ³ :			19,460	202,95	3.949,41
Total subcapítulo 2.3.- Arriostramientos:					3.949,41
Parcial Nº 2 Cimentaciones :					33.907,15

	-
--	---

Capítulo Nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- Acero					
3.1.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Huecos cuadrados, colocado con uniones soldadas en obra.			
	Total kg :		1.482,300	2,61	3.868,80
3.1.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra.			
	Total kg :		47.701,800	2,61	124.501,70
3.1.3	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, colocado con uniones soldadas en obra.			
	Total kg :		4.010,200	2,61	10.466,62
3.1.4	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 18 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 68,2248 cm de longitud total.			
	Total Ud :		14,000	153,17	2.144,38
3.1.5	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x700 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 108,781 cm de longitud total.			
	Total Ud :		20,000	342,56	6.851,20
3.1.6	Kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas 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 atornilladas en obra.			
	Total kg :		8.957,520	2,96	26.514,26
3.1.7	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.			
	Total kg :		21.152,290	2,75	58.168,80
Total subcapítulo 3.1.- Acero:					232.515,76
Parcial Nº 3 Estructuras :					232.515,76

Capítulo Nº 4 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1.- Fachadas pesadas					
4.1.1	M ²	Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal.			
	Total m ² :		1.629,780	69,75	113.677,16
Total subcapítulo 4.1.- Fachadas pesadas:					113.677,16
Parcial Nº 4 Fachadas y particiones :					113.677,16



Capítulo Nº 5 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1.- Componentes de cubiertas inclinadas					
5.1.1	M ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.			
Total m ² :			1.637,900	49,38	80.879,50
Total subcapítulo 5.1.- Componentes de cubiertas inclinadas:					80.879,50
5.2.- Lucernarios					
5.2.1	M ²	Lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 6 mm de espesor.			
Total m ² :			22,000	298,61	6.569,42
Total subcapítulo 5.2.- Lucernarios:					6.569,42
Parcial Nº 5 Cubiertas :					87.448,92



Capítulo Nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1.- Evacuación de aguas					
6.1.1	M	Paneles			
Total m :			132,000	13,62	1.797,84
6.1.2	M	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
Total m :			102,000	11,05	1.127,10
Total subcapítulo 6.1.- Evacuación de aguas:					2.924,94
Parcial Nº 6 Instalaciones :					2.924,94



3. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

1 Acondicionamiento del terreno	
1.1 Movimiento de tierras en edificación .	14.043,64
1.2 Nivelación .	51.579,00
Total 1 Acondicionamiento del terreno	65.622,64
2 Cimentaciones	
2.1 Regularización .	2.057,34
2.2 Superficiales .	27.900,40
2.3 Arriostramientos .	3.949,41
Total 2 Cimentaciones	33.907,15
3 Estructuras	
3.1 Acero .	232.515,76
Total 3 Estructuras	232.515,76
4 Fachadas y particiones	
4.1 Fachadas pesadas .	113.677,16
Total 4 Fachadas y particiones	113.677,16
5 Cubiertas	
5.1 Componentes de cubiertas inclinadas .	80.879,50
5.2 Lucernarios .	6.569,42
Total 5 Cubiertas	87.448,92
6 Instalaciones	
6.1 Evacuación de aguas .	2.924,94
Total 6 Instalaciones	2.924,94
7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	
7.1 Puertas cortafuegos .	367,95
7.2 Puertas de uso industrial .	12.435,81
7.3 Puertas automáticas de acceso peatonal .	2.297,83
Total 7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	15.101,59
8 Urbanización interior de la parcela	
8.1 Cerramientos exteriores .	38.371,85
8.2 Pavimentos exteriores .	16.542,96
Total 8 Urbanización interior de la parcela	54.914,81
9 Gestión de residuos	
9.1 Gestión de residuos inertes .	6.318,72
Total 9 Gestión de residuos	6.318,72
Presupuesto de ejecución material (PEM)	612.431,69
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	612.431,69
21% IVA	128.610,65
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	741.042,34

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y UN MIL CUARENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.



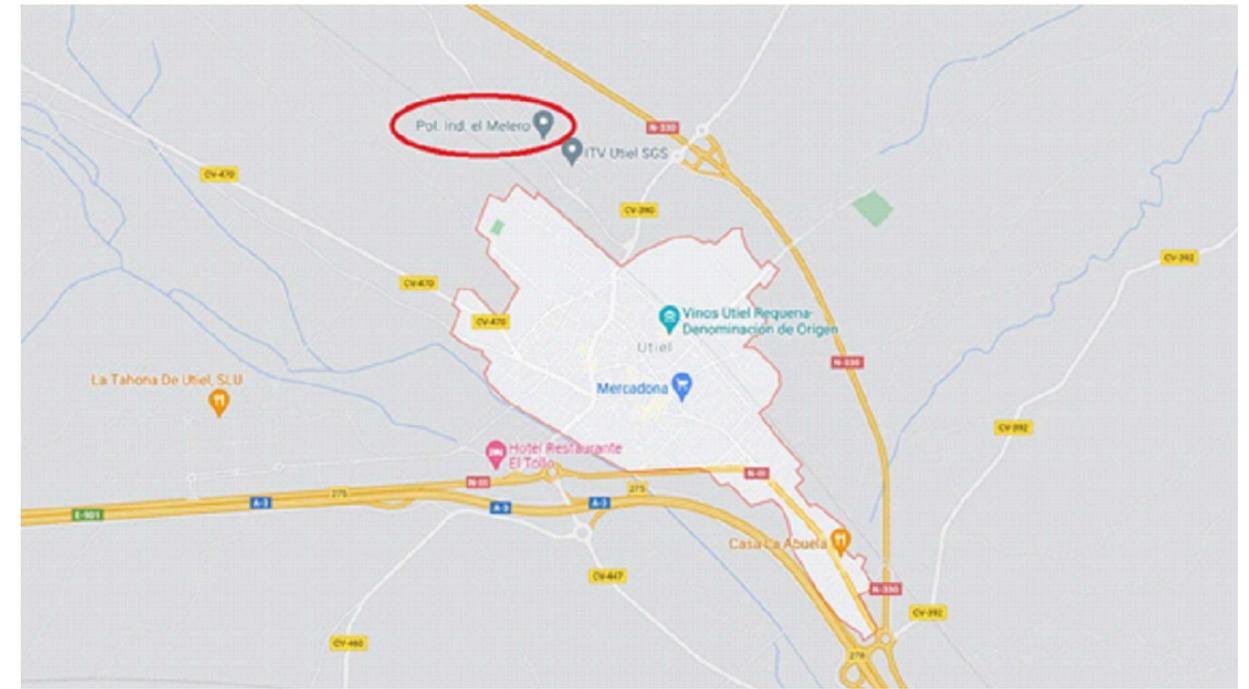
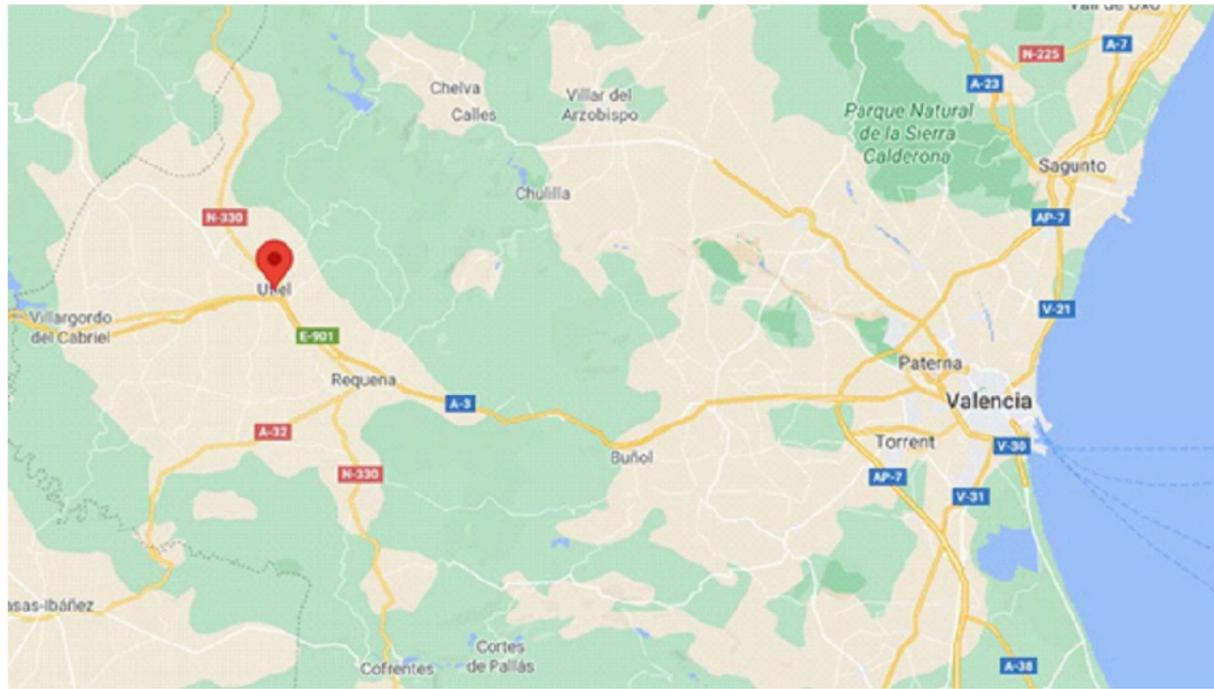
PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

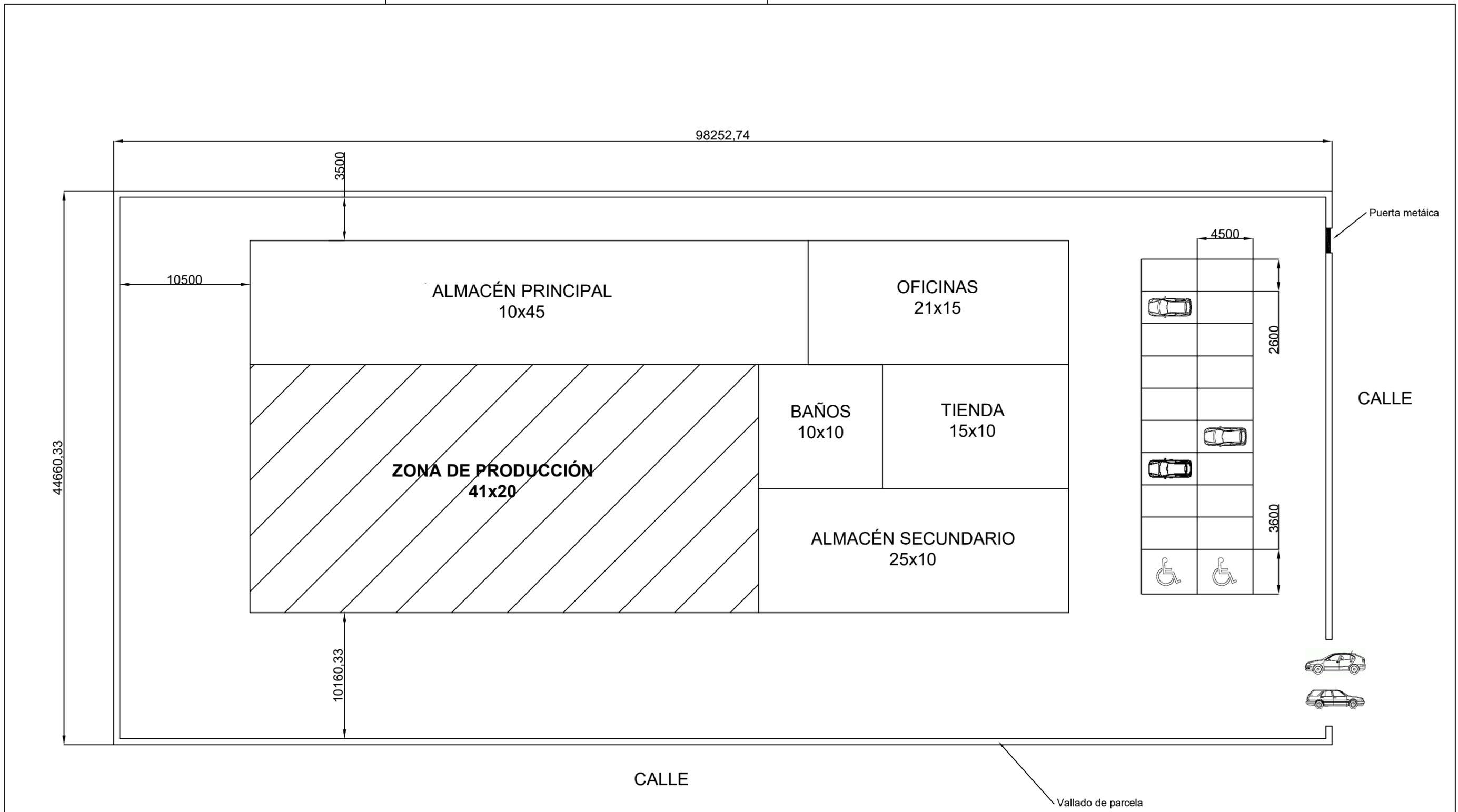
PLANOS

PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M² UBICADO EN UTIEL (VALENCIA) PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE PLÁSTICO DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

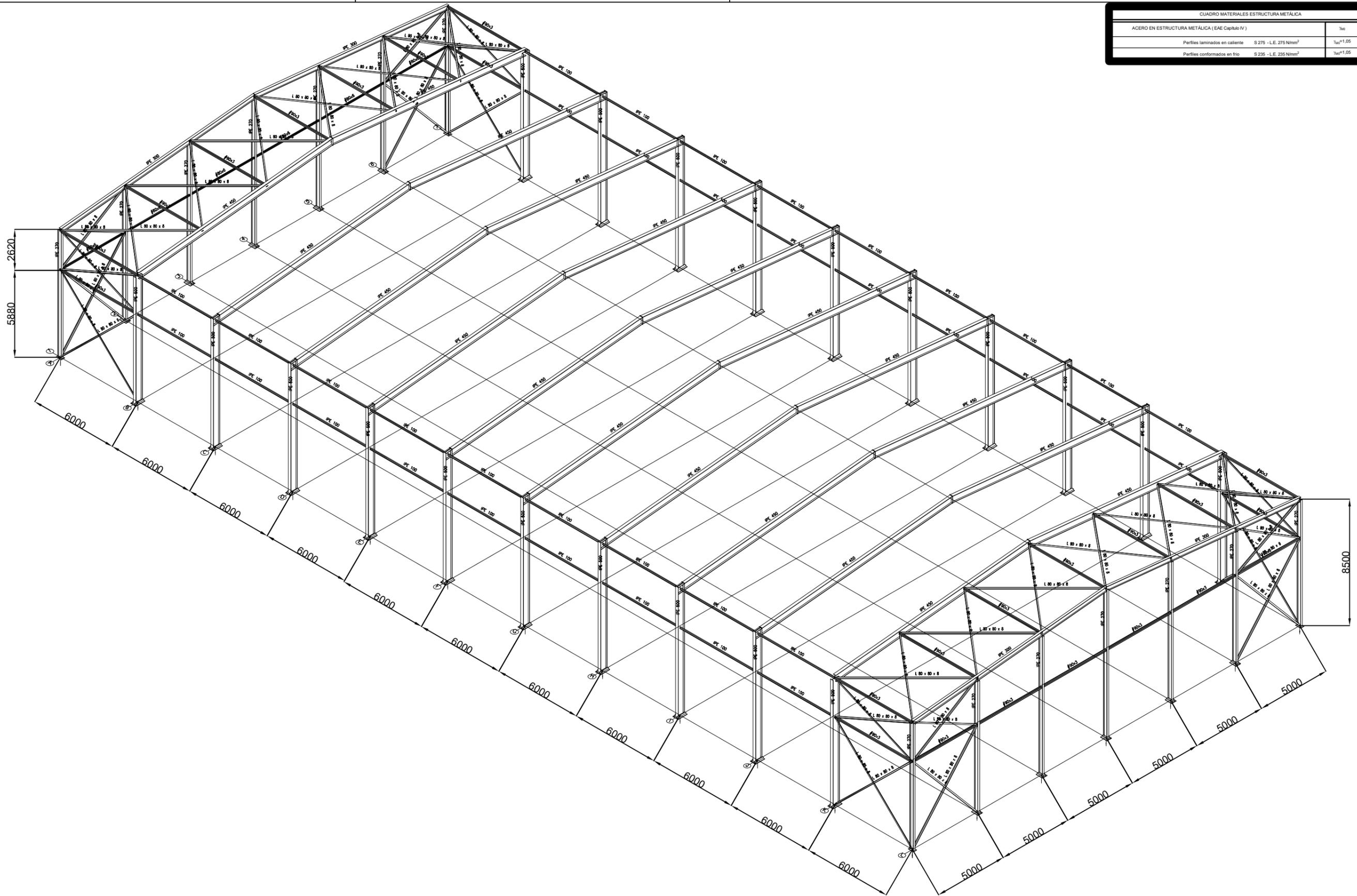
ÍNDICE DE PLANOS

1. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN
2. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y PARCELA
3. ESTRUCTURA 3D
4. PÓRTICO INTERIOR
5. PÓRTICO DE FACHADA
6. PÓRTICOS FACHADAS LATERALES
7. FALDONES ABATIDOS CUBIERTA
8. DETALLES DE UNIONES
9. CIMENTACIÓN. DETALLES DE PLACAS DE ANCLAJE
10. PLANTA DE CIMENTACIÓN
11. CIMENTACIÓN. DETALLES DE ZAPATAS
12. CIMENTACIÓN. DETALLES DE VIGAS DE ATADO
13. CERRAMIENTOS DE FACHADAS
14. CERRAMIENTO DE CUBIERTA
15. DISPOSICIÓN CORREAS CUBIERTA
16. DISPOSICIÓN CORREAS FACHADAS LATERALES





CUADRO MATERIALES ESTRUCTURA METÁLICA			
ACERO EN ESTRUCTURA METÁLICA (EAE Capítulo IV)		γ _{ac}	γ _{ac}
Perfiles laminados en caliente	S 275 - L.E. 275 N/mm ²	γ _{ac} = 1,05	γ _{ac} = 1,05
Perfiles conformados en frío	S 235 - L.E. 235 N/mm ²	γ _{ac} = 1,05	γ _{ac} = 1,05



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



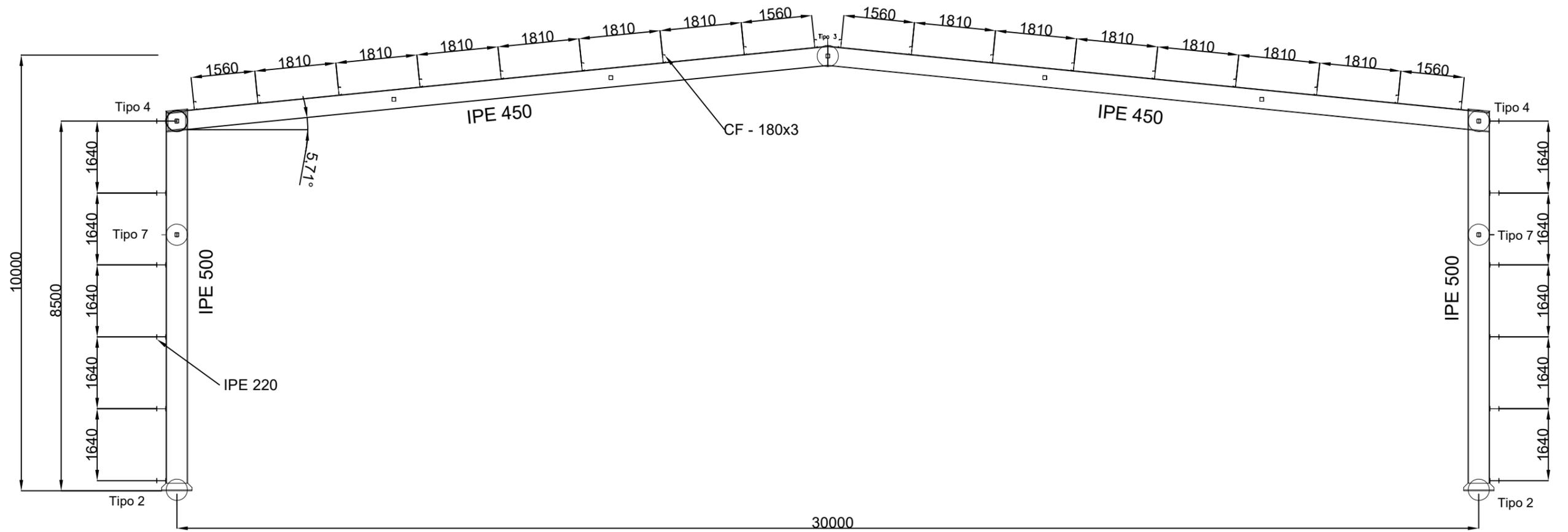
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M2 UBICADO EN UTIEL PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN

Plano: ESTRUCTURA 3D
 Autor: VALENTÍN MATEO BALAGUER

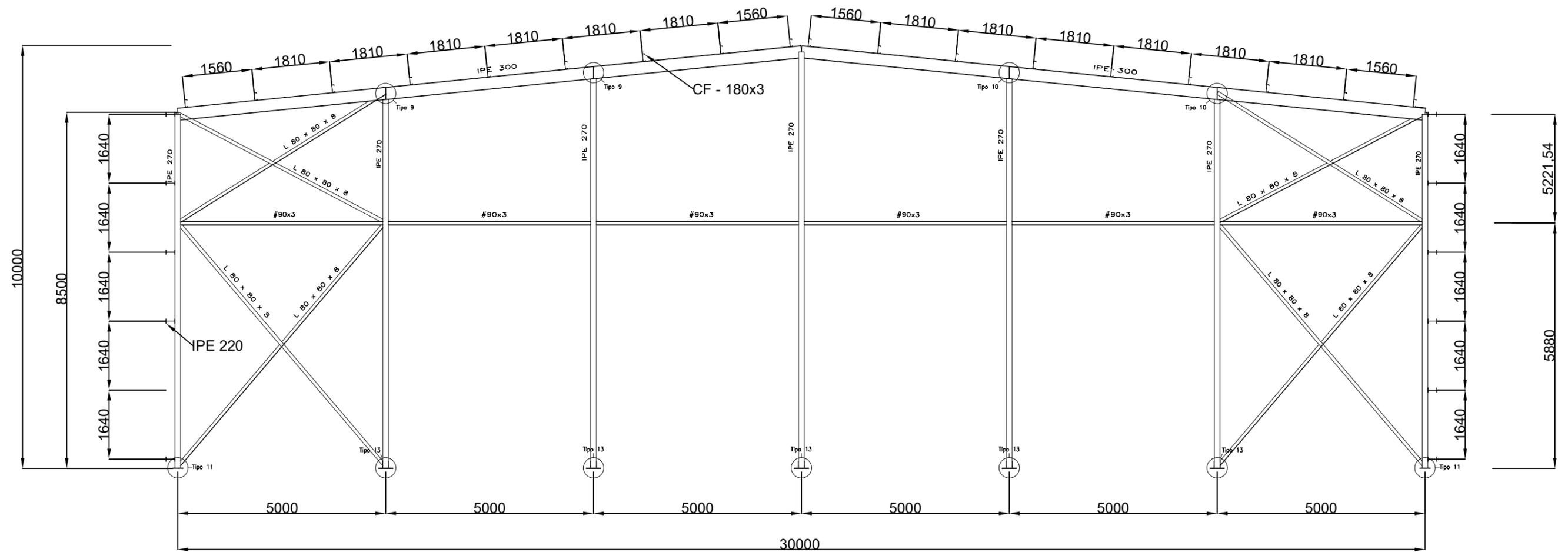
Fecha: Septiembre 2021
 Escala: 1:200

Nº Plano: 3

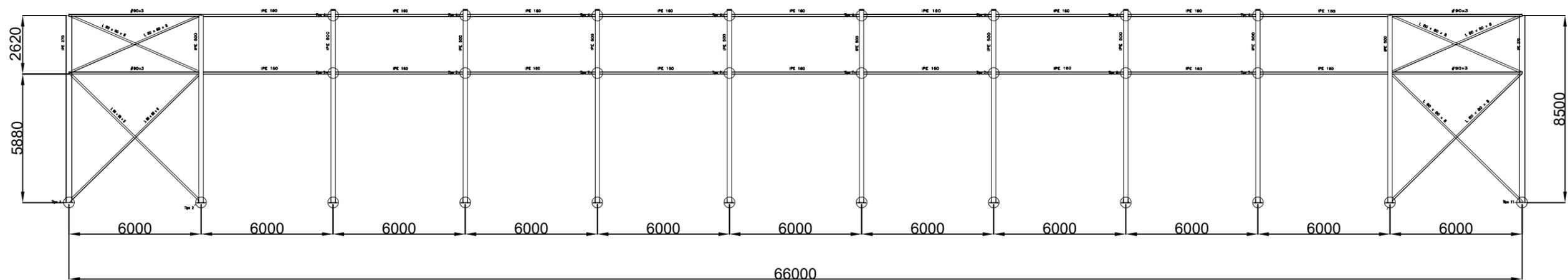
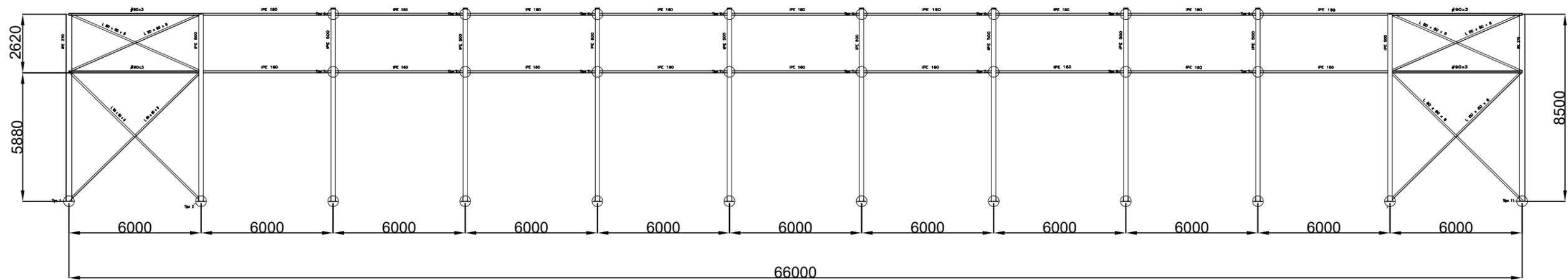


Referencias de uniones dibujadas con detalle en el plano nº8
Referencias de placas de anclaje dibujadas con detalle en el plano nº9

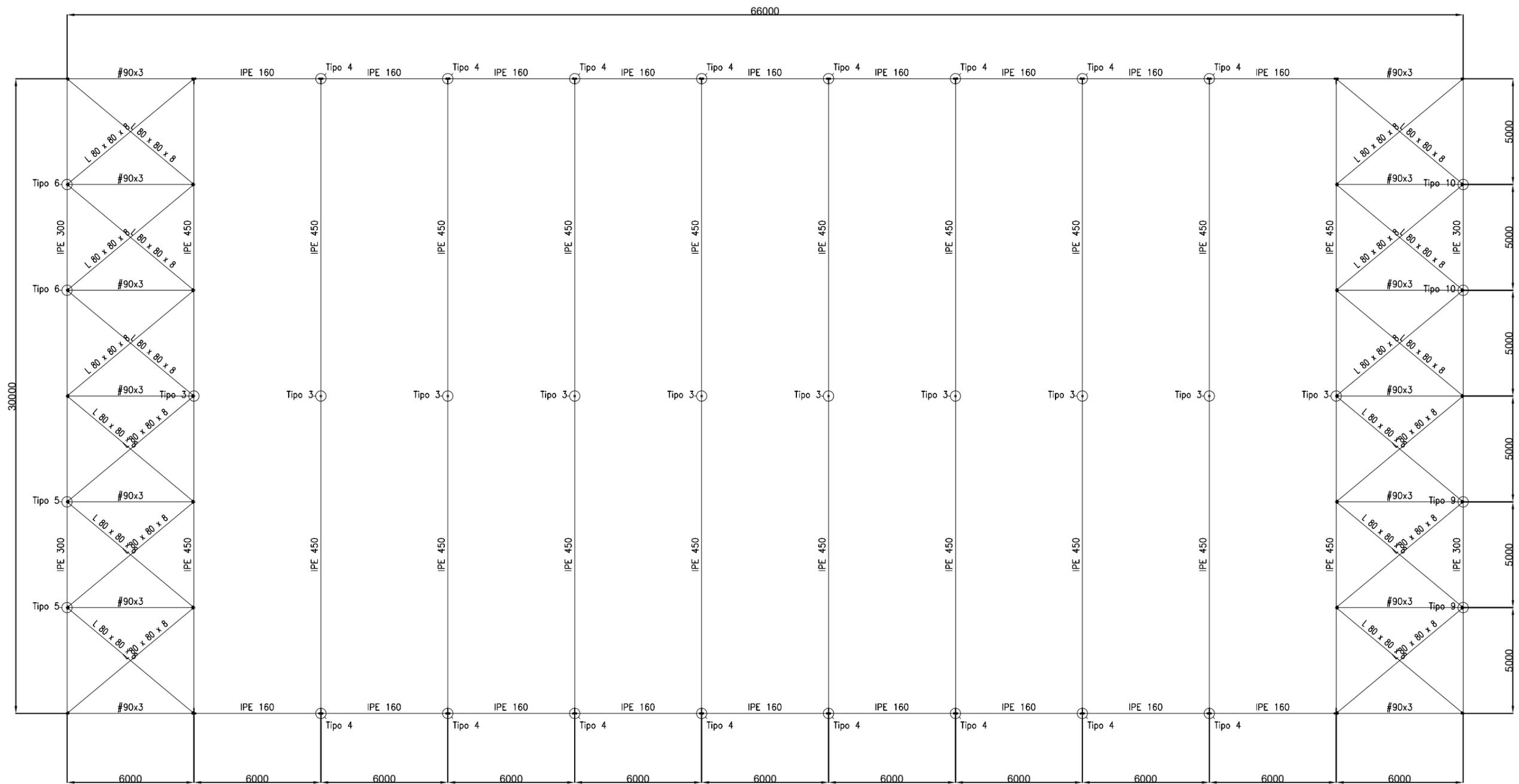
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA	Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO INDUSTRIAL DE 1980M2 UBICADO EN UTIEL PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE ENVOLTORIOS DE GALLETAS SALUDABLES DE PAN	Plano: PÓRTICO INTERIOR	Fecha: Septiembre 2021	Nº Plano: 4
		Autor: VALENTÍN MATEO BALAGUER	Escala: 1:100	



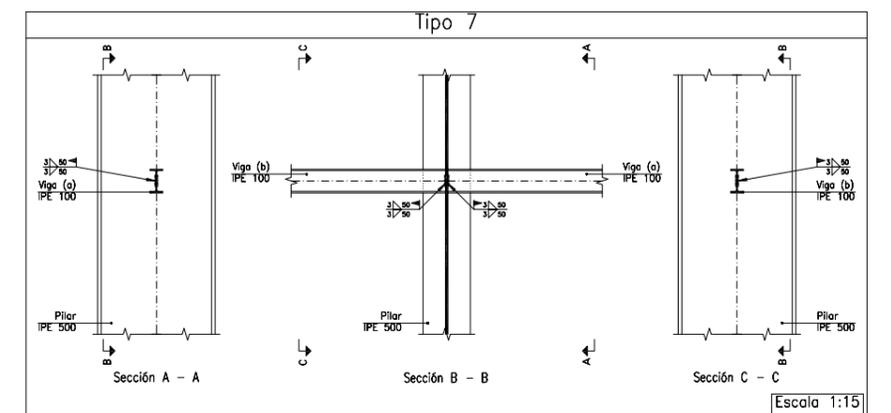
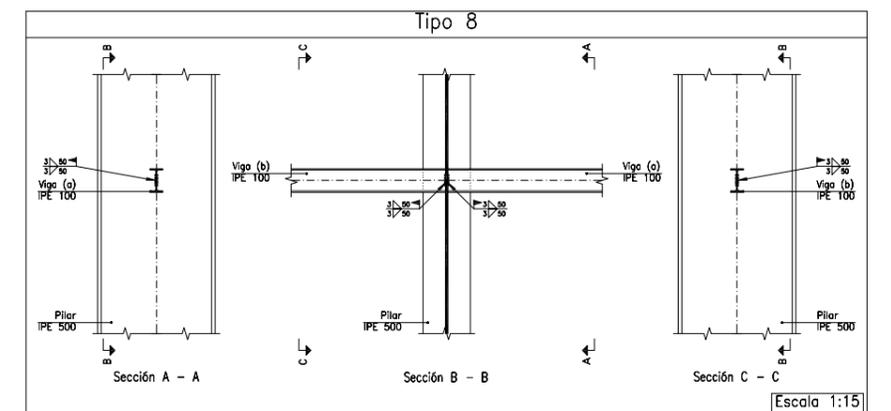
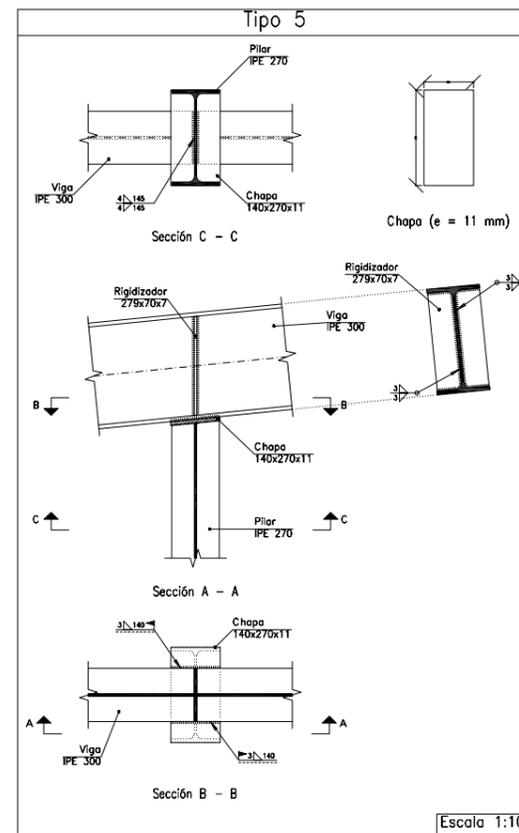
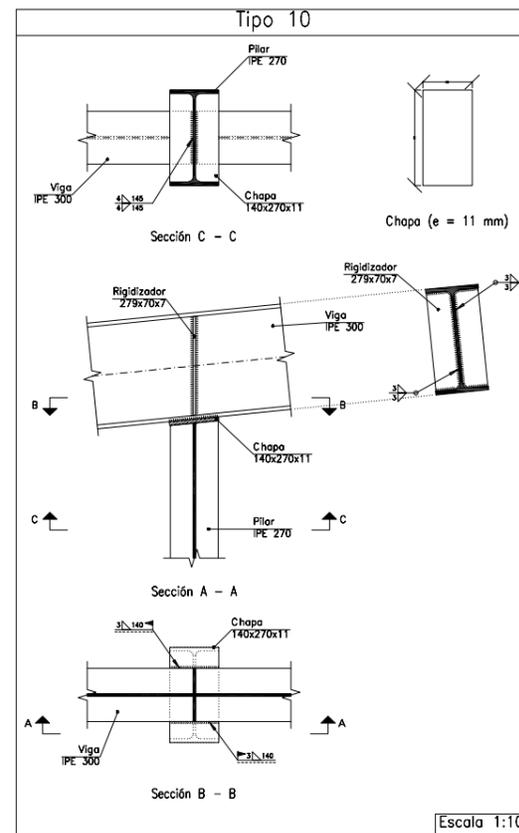
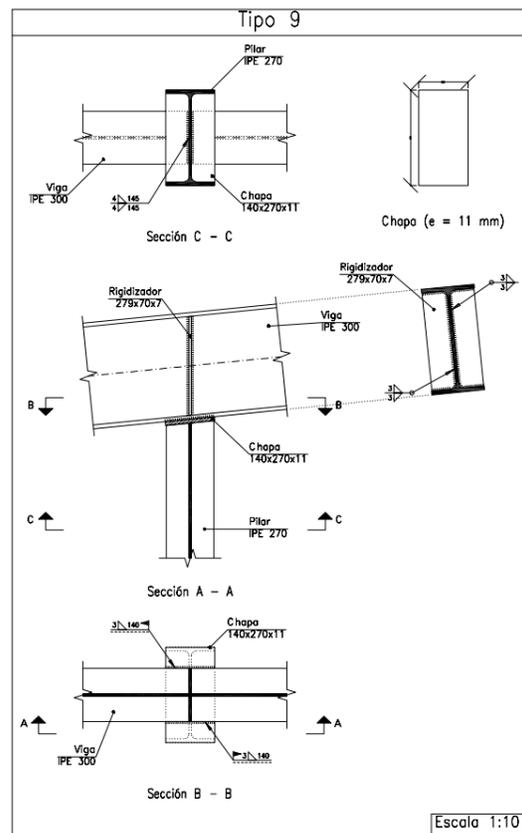
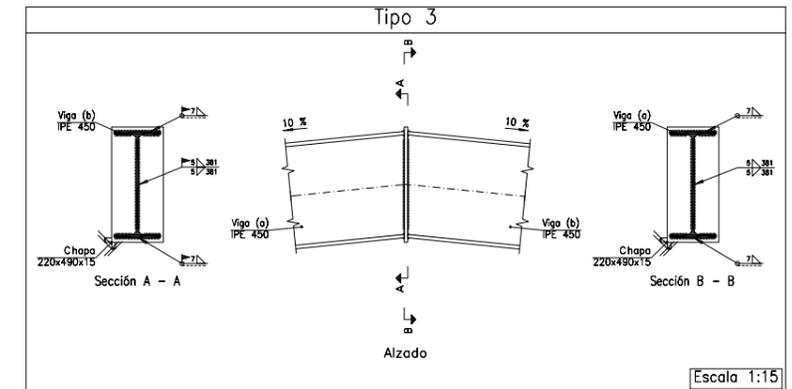
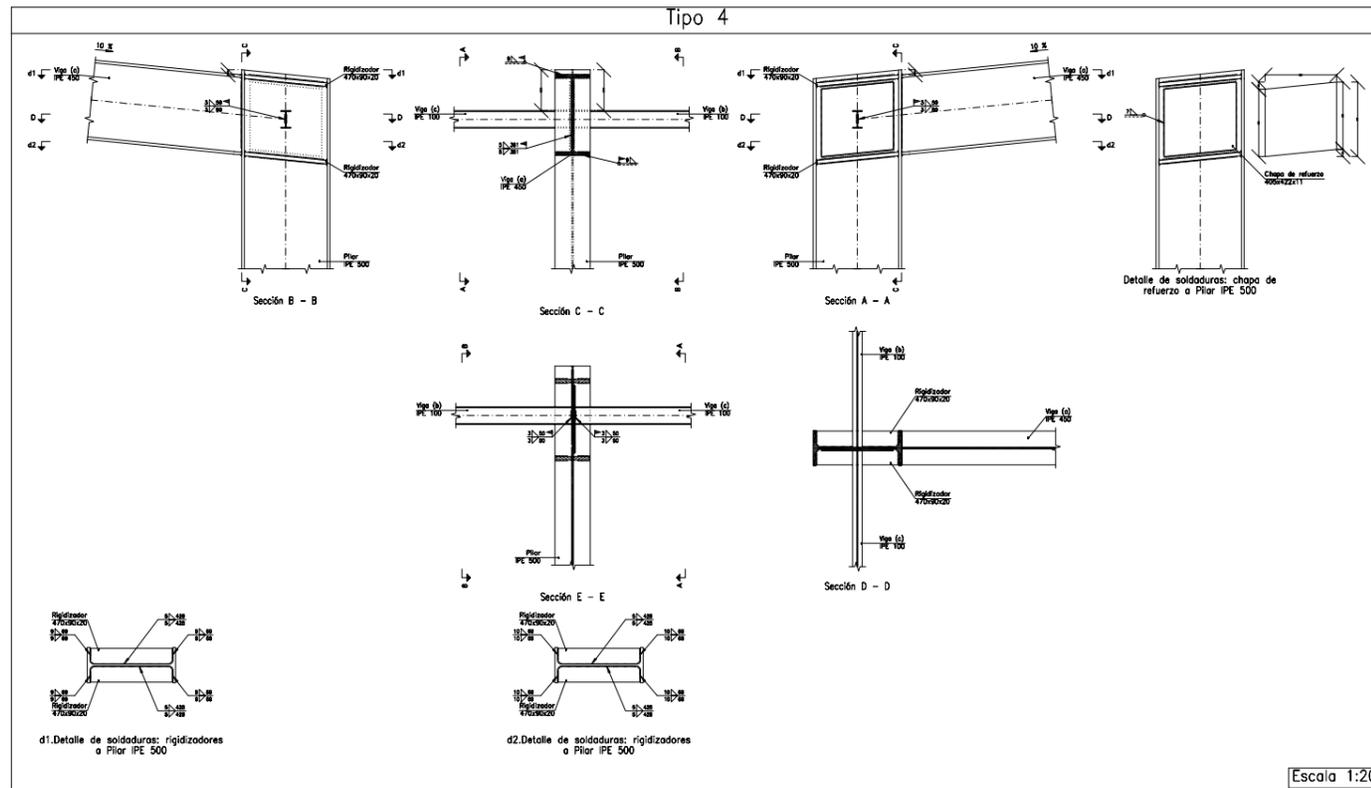
Referencias de uniones dibujadas con detalle en el plano nº8
 Referencias de placas de anclaje dibujadas con detalle en el plano nº9



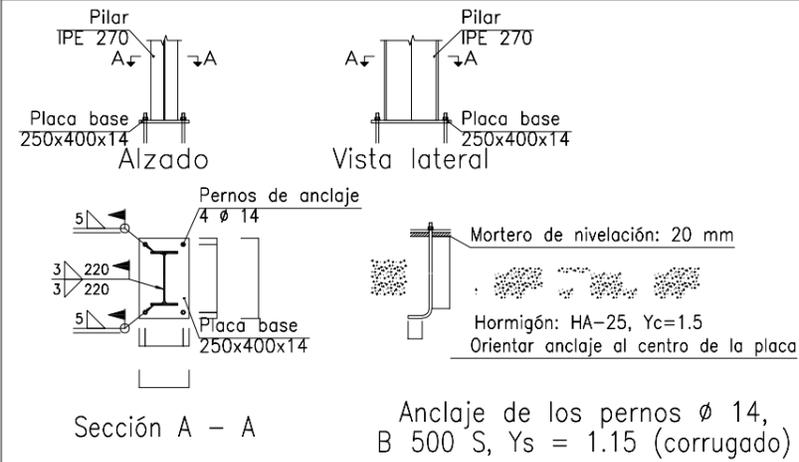
Referencias de uniones dibujadas con detalle en el plano nº8
 Referencias de placas de anclaje dibujadas con detalle en el plano nº9



Referencias de uniones dibujadas con detalle en el plano nº8
 Referencias de placas de anclaje dibujadas con detalle en el plano nº9

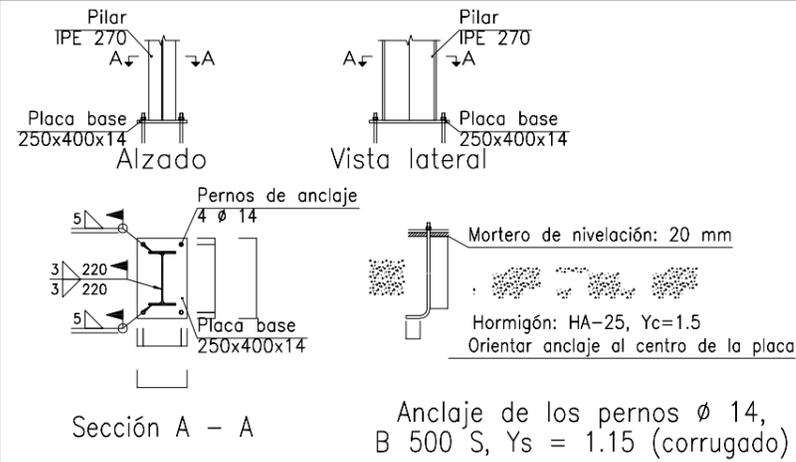


Tipo 1



Escala 1:50

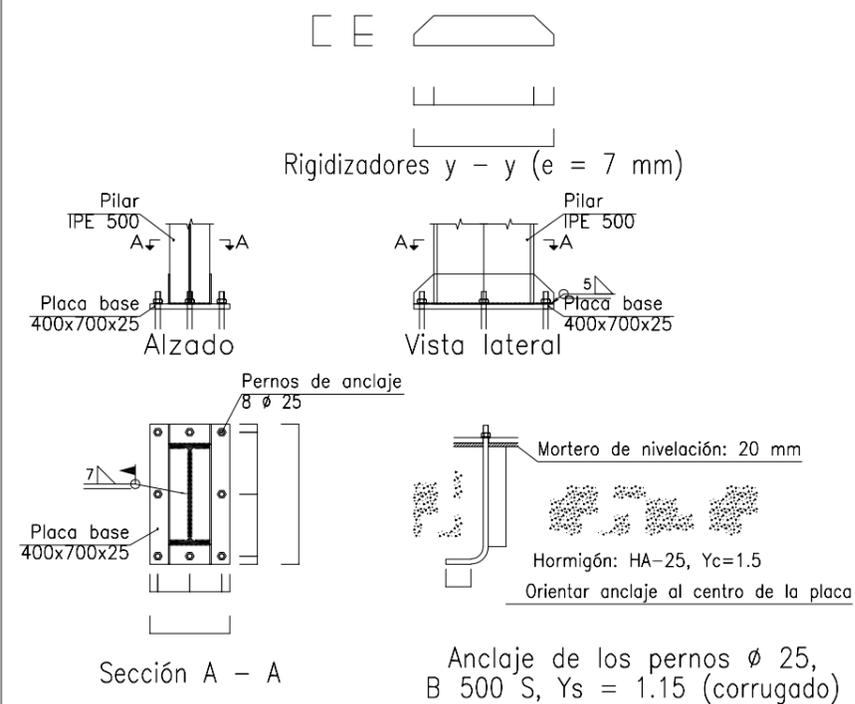
Tipo 11



Escala 1:50

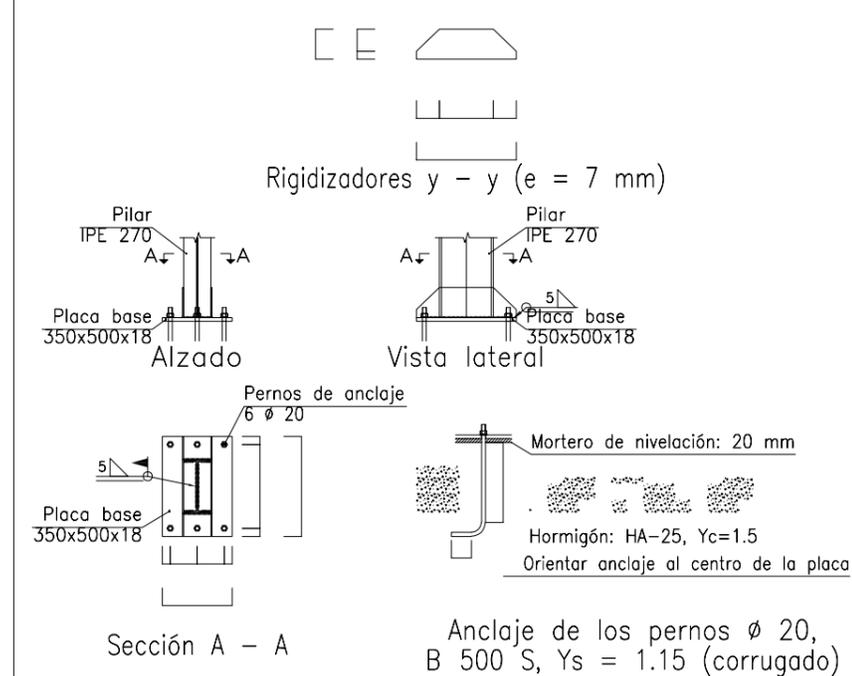
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41, N46 y N51	8 Pernos ϕ 25	Placa base (400x700x25)
N3, N1, N58 y N56	4 Pernos ϕ 14	Placa base (250x400x14)
N69, N68, N67, N66, N84, N83, N82, N81, N65 y N85	6 Pernos ϕ 20	Placa base (350x500x18)

Tipo 2



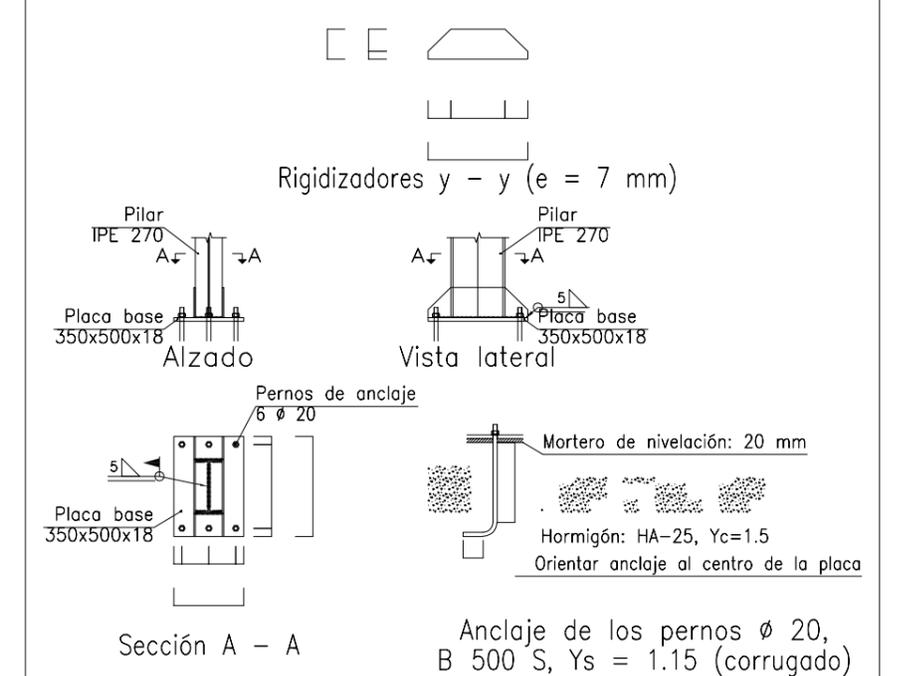
Escala 1:50

Tipo 12

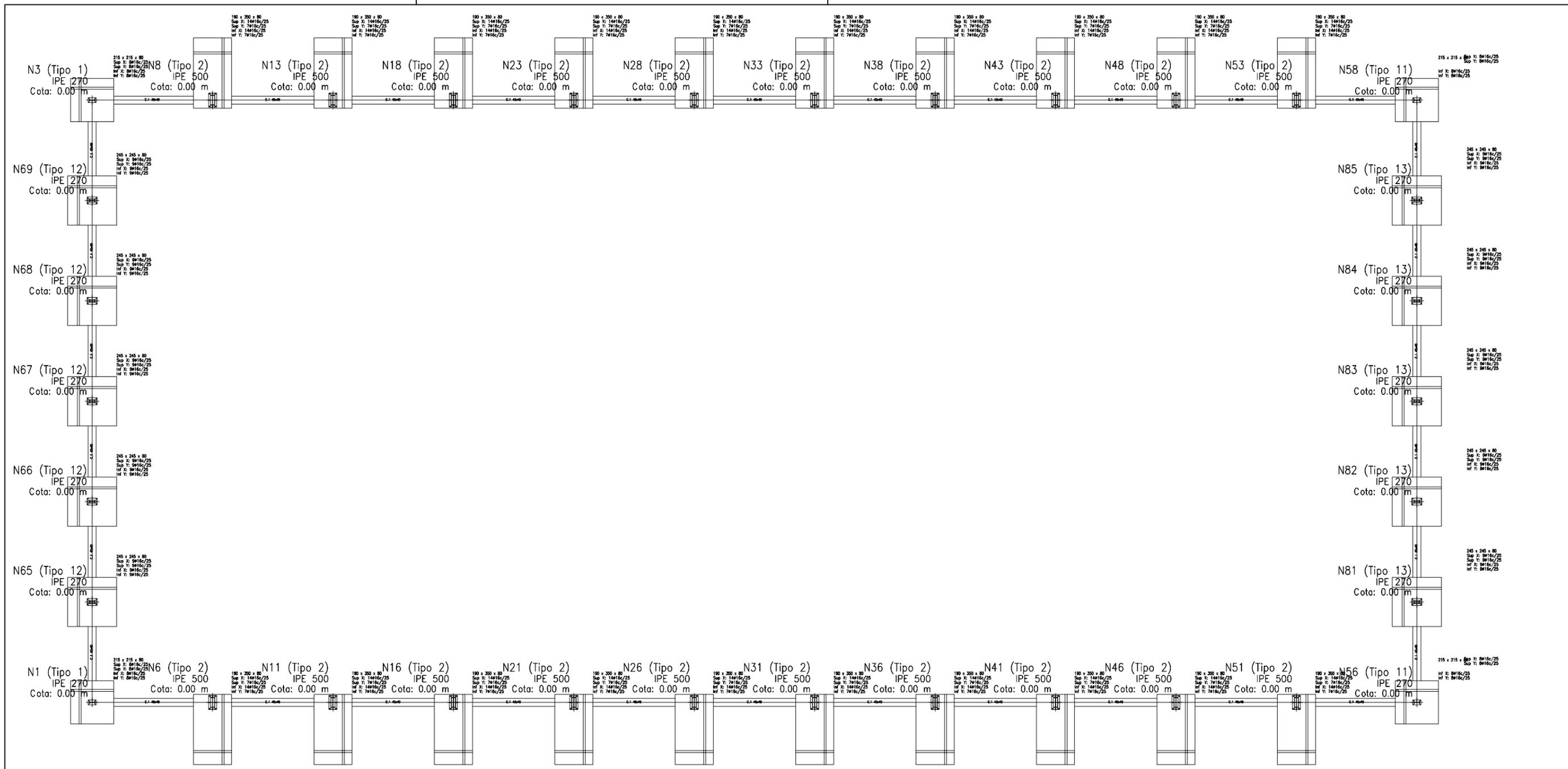


Escala 1:50

Tipo 13

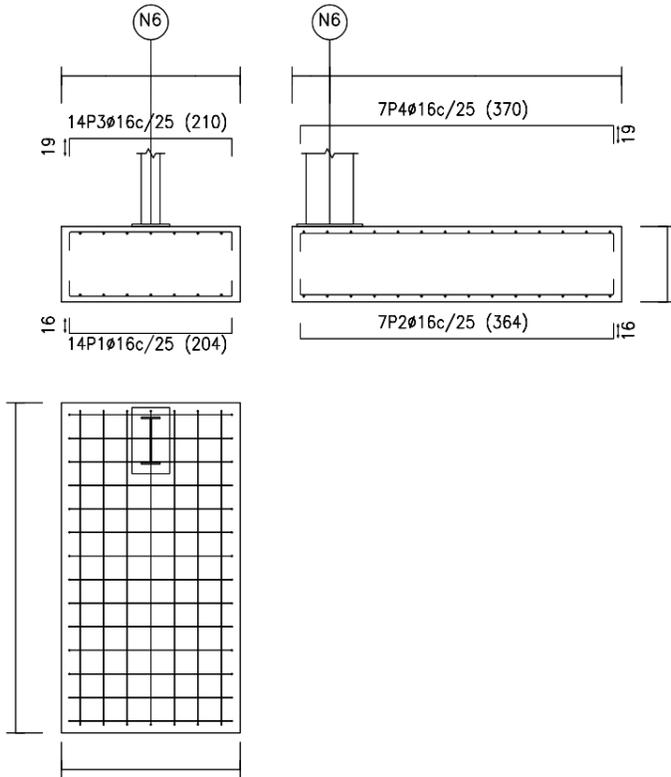


Escala 1:50

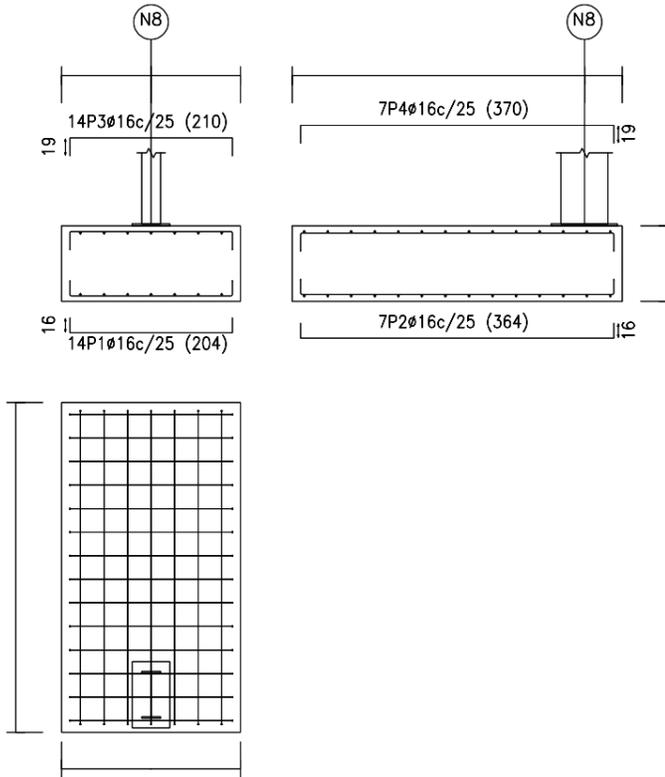


Características de los materiales - Zapatas de cimentación									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grs.	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo	
Zapatas	Estado	7 = 1.0	HA-25/B/20/ho+0a	Plástico y blando (F=10)	30/20 mm	Norma	7 = 1.18	S0008	
Vigas de acero	Estado	7 = 1.18	HA-25/B/20/ho+0a	Plástico y blando (F=10)	30/20 mm	Norma	7 = 1.18	S0008	
Ejecución (Acciones)	Norma	7 = 1.28	7 = 0.10	Adaptado a la Instrucción D.E-08					
Exposición/ambiente	Terreno, protegido u hormigón de fempeso			I	IIa	IIb			
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45	
Notas									
- Control Estadístico en D.E-08 - Solares según D.E-08 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...									
Datos geotécnicos					Recubrimientos nominales				
Tensión admisible del terreno $c_{adm} = 0.20 \text{ MPa}$ (2.00 kg/cm ²)									
					1.- Recubrimiento con hormigón de fempeso 4 cm. 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm. 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno >= 8 cm. 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.				

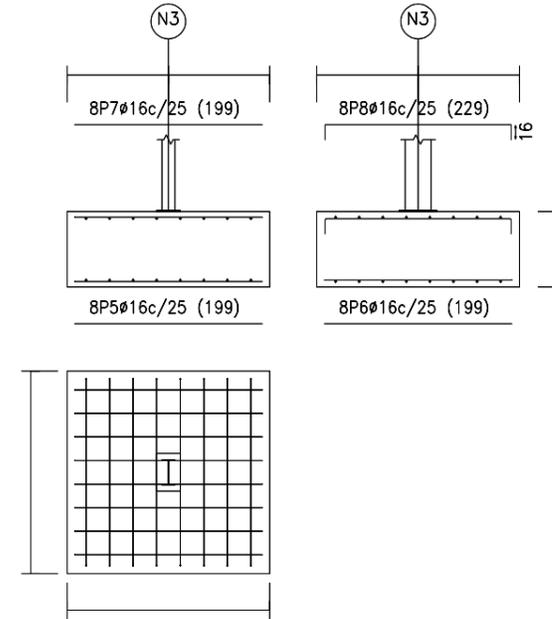
N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41, N46 y N51



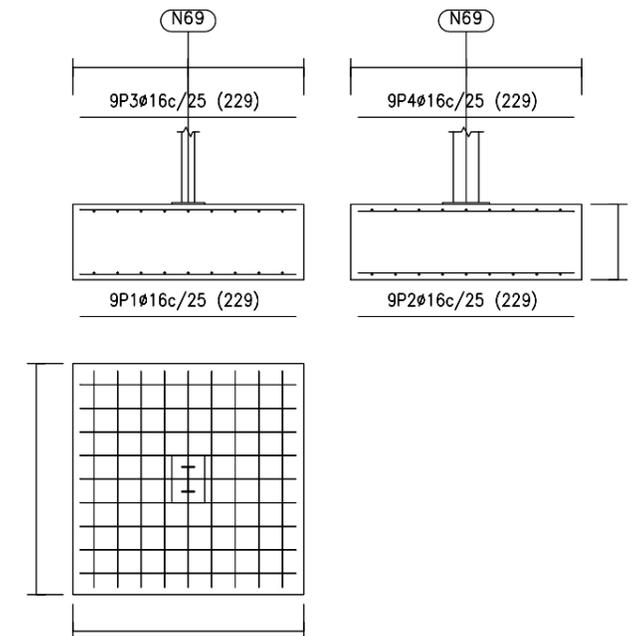
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N48 y N53



N3, N1, N58 y N56



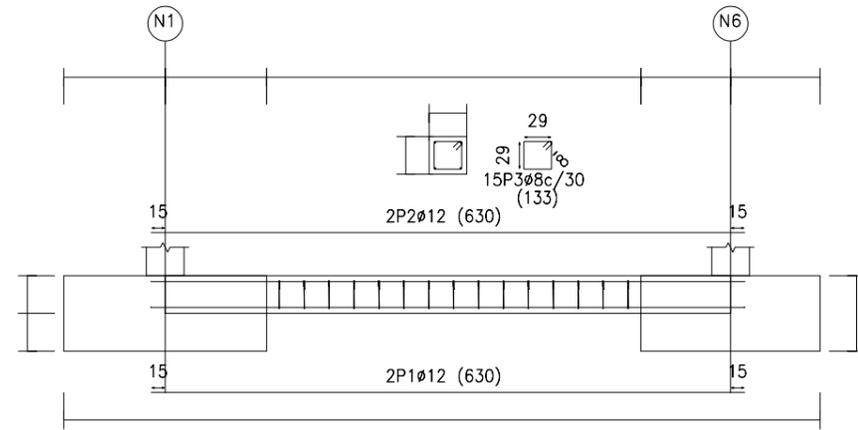
N69, N68, N67, N66, N84, N83, N82, N81, N65 y N85



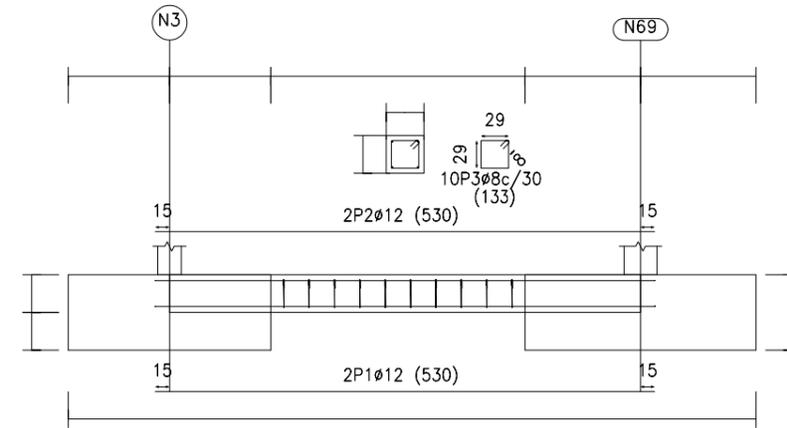
Características de los materiales - Zapatas de cimentación									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Zapatas	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25/B/20/IIa+0a	Fibrosa o blanda (8-15 cm)	20/30 mm	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S	
Vigas de atado	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25/B/20/IIa+0a	Fibrosa o blanda (8-15 cm)	20/30 mm	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_0=1.35$ $\gamma_0=1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE-08						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	IIa	IIb	IIIa	
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45	
Notas									
- Control Estadístico en EHE-08 - Solapes según EHE-08 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Datos geotécnicos		Recubrimientos nominales							
- Tensión admisible del terreno considerada = 0.20 MPa (2.00 Kg/cm ²)									

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N6=N11=N16=N21=N26=N31 N36=N41=N46=N51	1	Ø16	14	204	2856	45.1
	2	Ø16	7	364	2548	40.2
	3	Ø16	14	210	2940	46.4
	4	Ø16	7	370	2590	40.9
					Total+10% (x10):	189.9
						1899.0
N8=N13=N18=N23=N28=N33 N38=N43=N48=N53	1	Ø16	14	204	2856	45.1
	2	Ø16	7	364	2548	40.2
	3	Ø16	14	210	2940	46.4
	4	Ø16	7	370	2590	40.9
					Total+10% (x10):	189.9
						1899.0
N3=N1=N58=N56	5	Ø16	8	199	1592	25.1
	6	Ø16	8	199	1592	25.1
	7	Ø16	8	199	1592	25.1
	8	Ø16	8	229	1832	28.9
					Total+10% (x4):	114.6
						458.4
N69=N68=N67=N66=N84=N83 N82=N81=N65=N85	1	Ø16	9	229	2061	32.5
	2	Ø16	9	229	2061	32.5
	3	Ø16	9	229	2061	32.5
	4	Ø16	9	229	2061	32.5
					Total+10% (x10):	143.0
						1430.0
					Ø16:	5686.4
					Total:	5686.4

C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N26-N31],
 C [N31-N36], C [N36-N41], C [N41-N46], C [N46-N51], C [N51-N56],
 C [N58-N53], C [N53-N48], C [N48-N43], C [N43-N38], C [N38-N33],
 C [N33-N28], C [N28-N23], C [N23-N18], C [N18-N13], C [N13-N8] y C [N8-N3]



C [N3-N69], C [N69-N68], C [N68-N67], C [N67-N66], C [N66-N65],
 C [N65-N1], C [N56-N81], C [N81-N82], C [N82-N83], C [N83-N84],
 C [N84-N85] y C [N85-N58]



Características de los materiales - Zapatas de cimentación									
Materiales	Hormigón				Acero				
	Control		Características		Control		Características		
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Zapatas	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25/B/20/IIa+Qa	Píctica o blanda (9-15 cm)	20/30 mm	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S	
Vigas de atado	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25/B/20/IIa+Qa	Píctica o blanda (9-15 cm)	20/30 mm	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1.35$ $\gamma_Q=1.50$	Adaptado a la instrucción EHE-08						
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa	
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45	
Notas									
- Control Estadístico en EHE-08									
- Solapes según EHE-08									
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Datos geotécnicos		Recubrimientos nominales							
- Tensión admisible del terreno considerada = 0.20 MPa (2.00 Kg/cm ²)		<p>1.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm. 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm. 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno \geq 8 cm. 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.</p>							

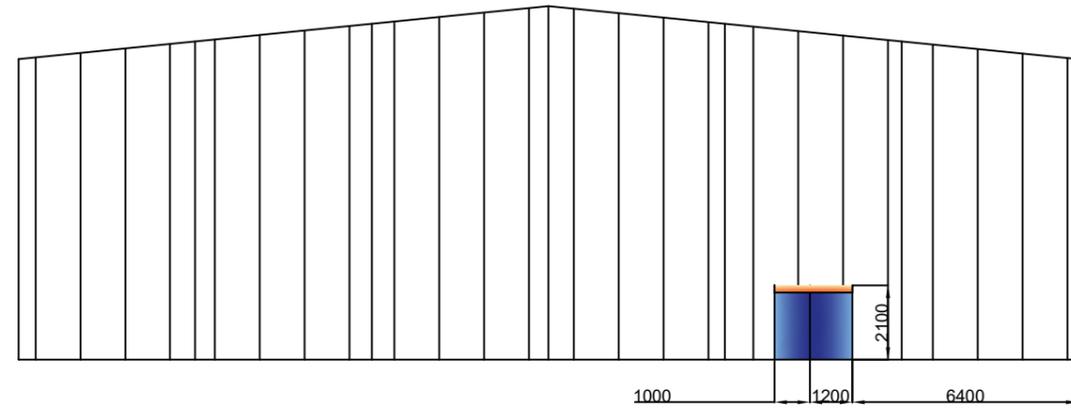


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N3-N69]=C [N69-N68]	1	Ø12	2	530	1060	9.4
C [N68-N67]=C [N67-N66]	2	Ø12	2	530	1060	9.4
C [N66-N65]=C [N65-N1]	3	Ø8	10	133	1330	5.2
C [N56-N81]=C [N81-N82]	Total+10%:					26.4
C [N82-N83]=C [N83-N84]	(x12):					316.8
C [N84-N85]=C [N85-N58]	Total+10%:					33.3
C [N1-N6]=C [N6-N11]	4	Ø12	2	630	1260	11.2
C [N11-N16]=C [N16-N21]	5	Ø12	2	630	1260	11.2
C [N21-N26]=C [N26-N31]	6	Ø8	15	133	1995	7.9
C [N31-N36]=C [N36-N41]	Total+10%:					732.6
C [N41-N46]=C [N46-N51]	(x22):					Ø8: 259.8
C [N51-N56]=C [N58-N53]	Ø12: 789.6					Total: 1049.4
C [N43-N38]=C [N38-N33]	Ø8: 259.8					
C [N33-N28]=C [N28-N23]	Ø12: 789.6					
C [N23-N18]=C [N18-N13]	Total: 1049.4					
C [N13-N8]=C [N8-N3]	Ø8: 259.8					
					Ø12: 789.6	
					Total: 1049.4	

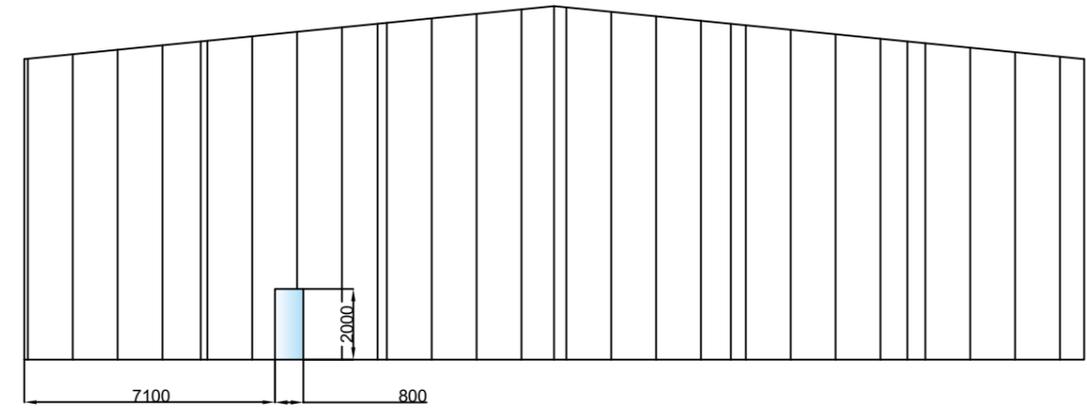
Paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado



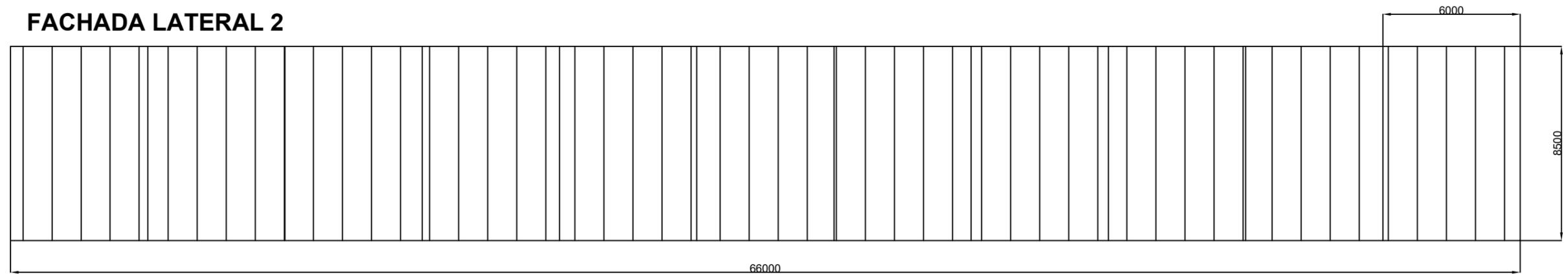
FACHADA FRONTAL



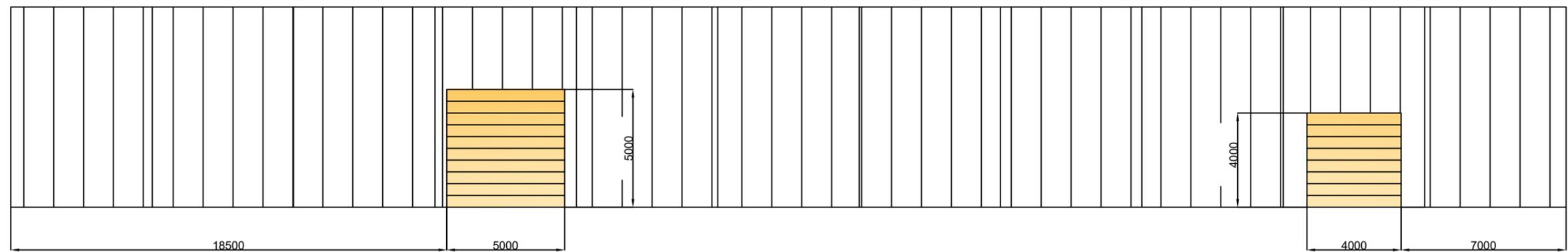
FACHADA TRASERA

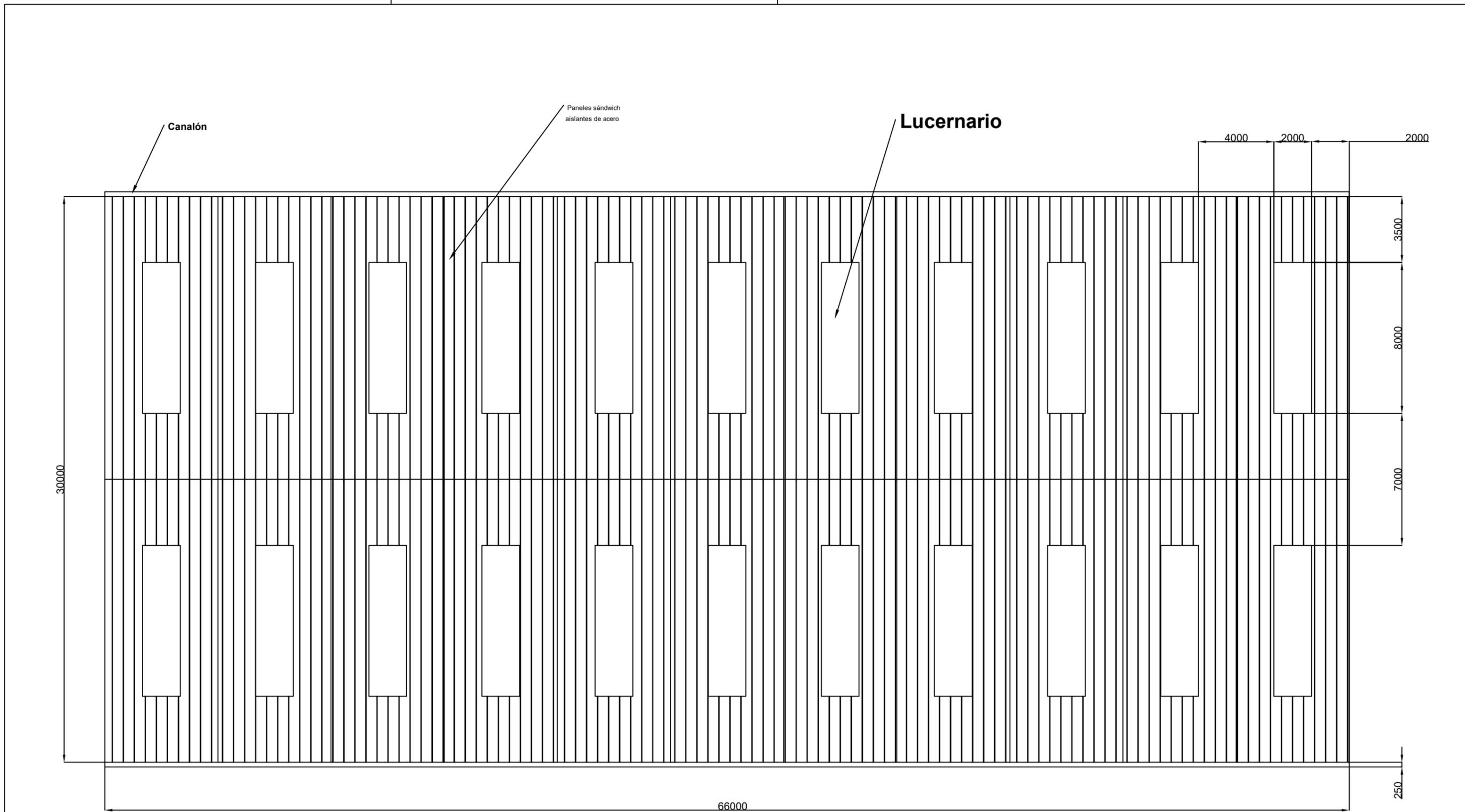


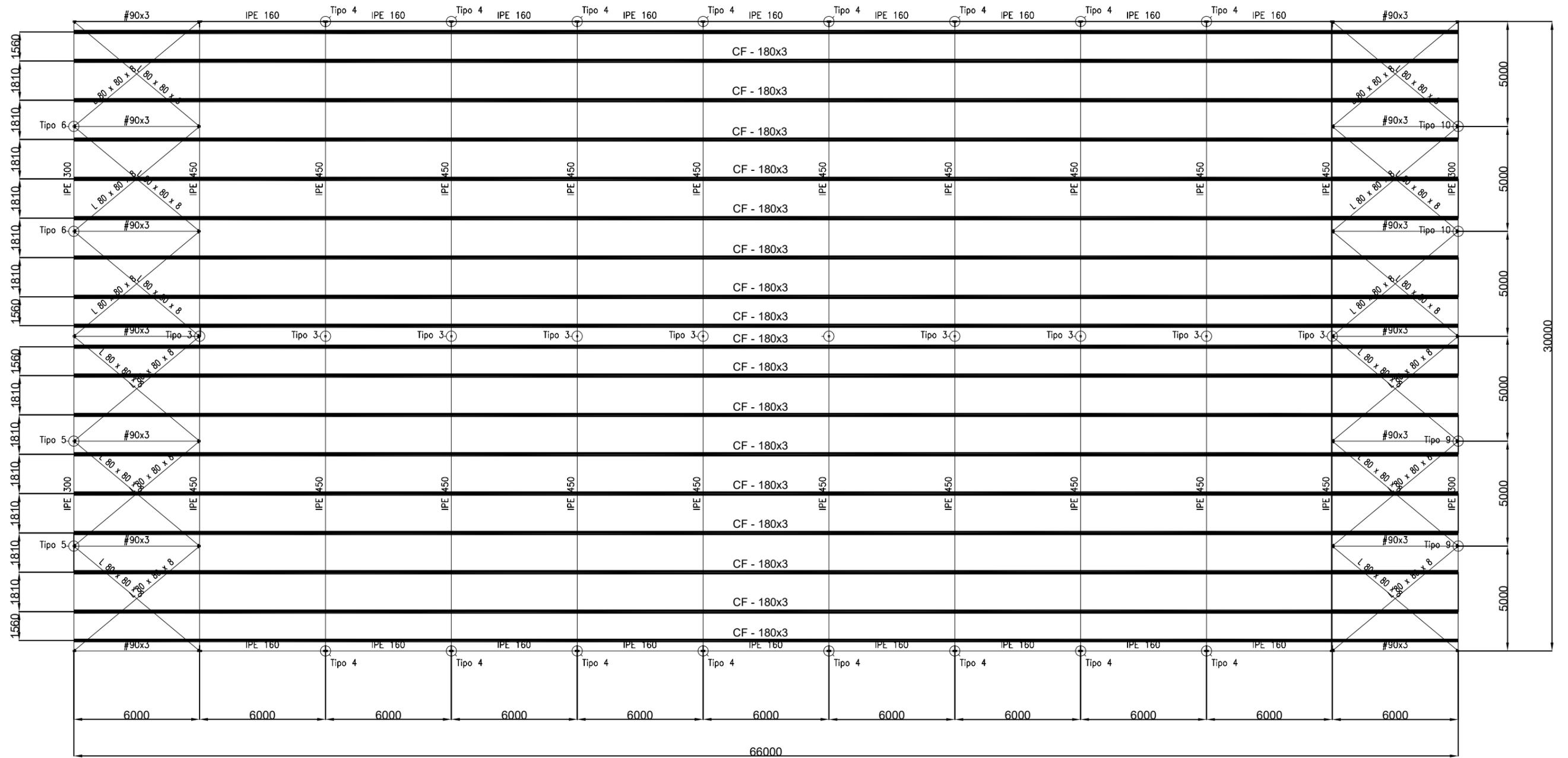
FACHADA LATERAL 2



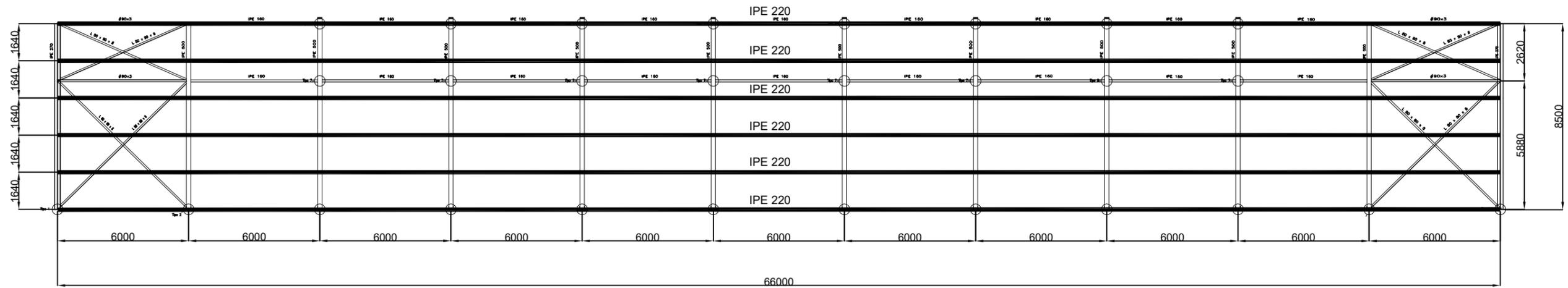
FACHADA LATERAL 1



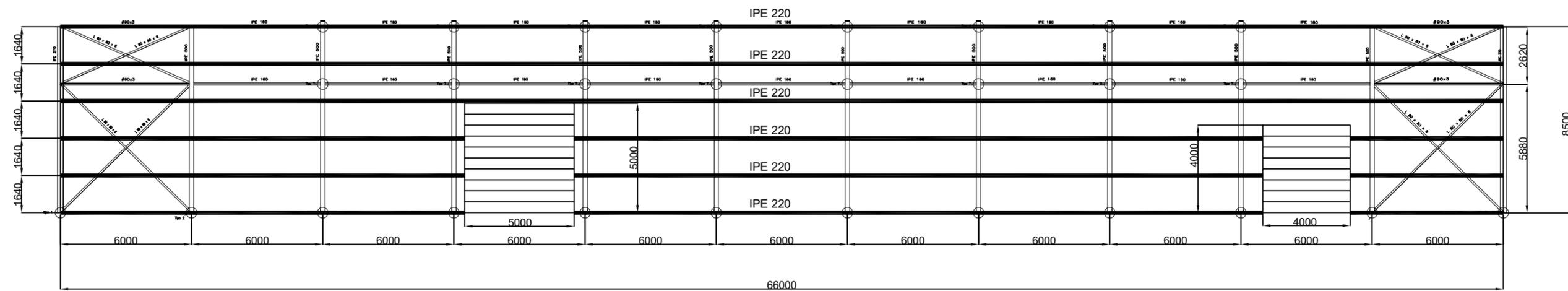




FACHADA LATERAL 2



FACHADA LATERAL 1



Referencias de uniones dibujadas con detalle en el plano nº8
Referencias de placas de anclaje dibujadas con detalle en el plano nº9