



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

PROYECTO DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN, FORJADOS Y CIMENTACIÓN DE UN EDIFICIO DE USO RESIDENCIAL, UBICADO EN VALENCIA Y CINCO PLANTAS DE ALTURA Y SÓTANO

AUTOR: DAVID RUIZ BALLESTA

TUTOR: HÉCTOR SAURA ARNAU

Curso Académico: 2018-2019



Agradecimientos

Agradecer a mi tutor, Héctor Saura Arnau, por guiarme, ayudarme, ofrecerme sus conocimientos y tiempo para la realización de este proyecto.

Agradecer a mi familia la confianza depositada en mí, a la vez que toda la educación recibida de ellos hasta el día de hoy.

Quiero agradecer especialmente a mi pareja Carmen por todo el apoyo recibido, su infinita paciencia y por ser mi principal fuente de fuerza e inspiración en todo momento para dar lo mejor de mí.

A todos mis compañeros de Master, dar las gracias simplemente por estar ahí y hacer de este curso una experiencia inolvidable.

A mis profesores, por todos los conocimientos y consejos recibidos.

A todos mis amigos por ser mi vía de escape y desahogo: Adolfo, África, Nacho, Kimi, Dani, Castro, Tania, David OJ, Patxi, Fátima, José HC, Manolo, Sandra S, Maite, Susana, Miguel, Eli, Javi, Tamel y Africa, Sandra D, Niñei y Alba.



Resumen

El desarrollo del presente proyecto se centra en el cálculo estructural de un edificio de uso residencial.

A partir de los planos arquitectónicos facilitados, se analiza que características van a tener los elementos de la estructura, que disposición y que materiales serán más adecuados para resolver la estructura.

De los planos facilitados se corrigen la geometría y disposiciones de los pilares a fin de buscar un comportamiento óptimo de la estructura, puesto que el edificio presenta grandes luces, se opta por disponer de un forjado bidireccional y vigas planas de canto igual al forjado.

La cimentación se ha resuelto mediante zapatas cuadradas y puesto que el presente edificio dispone de una planta bajo rasante se han diseñado y calculado muros de sótano a fin de contener el empuje de tierras. Se enlazaran las zapatas mediante vigas centradoras con el fin de centrar la fuerza de reacción del suelo bajo la zapata.

Se realiza el cálculo de la estructura de hormigón, forjados y cimentación mediante la utilización del CTE y el empleo del programa CYPECAD. Mediante los medios mencionados se obtendrá una estructura sostenible y viable para el uso que es diseñada según normativa vigente.

Resum

El desenvolupament del present projecte se centra en el càlcul estructural d'un edifici d'ús residencial.

A partir dels plans arquitectònics facilitats, s'analitza que característiques tindran els elements de l'estructura, que disposició i que materials seran més adequats per a resoldre l'estructura.

Dels plans facilitats es corregeixen la geometria i disposicions dels pilars a fi de buscar un comportament òptim de l'estructura, ja que l'edifici presenta grans llums, s'opta per disposar d'un forjat bidireccional i bigues planes de cant igual al forjat.

La fonamentació s'ha resolt mitjançant sabates quadrades i lloc que el present edifici disposa d'una planta baix rasant s'han dissenyat i calculat murs de soterrani a fi de contenir l'embranchida de terres. S'enllacessin les sabates mitjançant bigues centradoras amb la finalitat de centrar la força de reacció del sòl sota la sabata.

Es realitza el càlcul de l'estructura de formigó, forjats i fonamentació mitjançant la utilització del CTE i l'ús del programa CYPECAD. Mitjançant els mitjans esmentats s'obtindrà una estructura sostenible i viable per a l'ús que és dissenyada segons normativa vigent.



Abstract

The development of this project focuses on the structural calculation of a residential building.

From the architectural plans provided, it is analyzed what characteristics the elements of the structure will have, what arrangement and what materials will be more suitable to solve the structure.

From the plans provided, the geometry and arrangements of the pillars are corrected in order to look for an optimal behavior of the structure, since the building has large lights, it is decided to have a bidirectional slab and flat beams with the same edge as the slab.

The foundation has been solved by means of square footings and since the present building has a ground floor, basement walls have been designed and calculated in order to contain the earth thrust. The shoes will be linked by centering beams in order to center the reaction force of the soil under the shoe.

The calculation of the concrete structure, slabs and foundations is carried out through the use of the CTE and the use of the CYPECAD program. Through the aforementioned means, a sustainable and viable structure for the use that is designed according to current regulations will be obtained.



Proyecto de estructura de hormigón, forjados y cimentación de un edificio de uso residencial, ubicado en valencia y cinco plantas de altura y sótano





ÍNDICE DE DOCUMENTOS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL DEL PROYECTO

- 1.1. ANTECEDENTES
- 1.2. OBJETO
- 1.3. INFORMACIÓN PREVIA
 - 1.3.1. Agentes
 - 1.3.2. Datos del emplazamiento
 - 1.3.3. Entorno físico
 - 1.3.4. Normativa aplicable
- 1.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:
 - 1.4.1. Descripción general del edificio
 - 1.4.2 programa de necesidades.
 - 1.4.3. Categorías de uso
 - 1.4.4. Geometría
 - 1.4.5. Superficies y volúmenes por planta.
- 1.5. PRESTACIONES DEL EDIFICIO
- 1.6 ACCIONES CONSIDERADAS 17
 - 1.6.1 Acciones permanentes (G):
 - 1.6.2 ACCIONES VARIABLES (Q):18
 - 1.6.3 ACCIONES ACCIDENTALES (A):
- 1.7.- SITUACIONES DE PROYECTO
- 1.8 MATERIALES UTILIZADOS
- 1.9. SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LA ESTRUCTURA
 - 1.9.1. Sustentación del edificio
 - 1.9.2. Cimentación
 - 1.9.3. Estructura
- 1.10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO
- 1.11. BIBLIOGRAFÍA E IMÁGENES DEL PROYECTO



2. ANEXOS A LA MEMORIA.

ANEXO 1.2- CÁLCULO

1. ANTECEDENTES
2. SOFTWARE EMPLEADO
3. ANÁLISIS DEL PROGRAMA de cálculo
4. MÉTODO DE CÁLCULO
 - 4.1. BASES DE CÁLCULO.
- 5.- SITUACIONES DE PROYECTO
 - 5.1 COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN
 - 5.2 COMBINACIONES
6. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO
 - 6.1 ACCIONES GRAVITATORIAS
 - 6.2 VIENTO
 - 6.3 ACCIÓN SÍSMICA
7. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
 - 7.1 DURABILIDAD
 - 7.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL
 - 7.3 TABLAS DE MATERIALES UTILIZADOS
8. RESULTADOS Y COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA
 - 8.1 CUANTÍAS DE OBRA
 - 8.2 ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN
 - 8.3 PILARES
 - 8.4 PUNZONAMIENTO
 - 8.5 PANTALLAS
 - 8.6 VIGAS
 - 8.7 FORJADOS
 - 8.8 ESCALERAS

2.2 ANEXO: MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

- 1 PRESUPUESTO DE CIMENTACIÓN
- 2 PRESUPUESTO DE ESTRUCTURAS
- 3 TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL



3. PLANOS

E01 Cargas a cimentación.

E02 Cuadro de pilares.

E03 Alzado de pantallas.

E04 Alzado de muros.

E05 Amado inferior de forjados y punzonamiento.

E05.1 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta baja.

E05.2 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta 1ª.

E05.3 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta 2ª.

E05.4 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta 3ª.

E05.5 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta 4ª.

E05.6 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta Cubierta.

E05.7 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta Casetones.

E06 Amado superior de forjados y punzonamiento.

E06.1 Amado superior de forjados. Planta baja.

E06.2 Amado superior de forjados. Planta 1ª.

E06.3 Amado superior de forjados. Planta 2ª.

E06.4 Amado superior de forjados. Planta 3ª.

E06.5 Amado superior de forjados. Planta 4ª.

E06.6 Amado superior de forjados. Planta Cubierta.

E06.7 Amado superior de forjados. Planta Casetones.

E07 Amado de pórticos.

E07.1 Amado de pórticos. Planta Baja.

E07.2 Amado de pórticos. Planta 1ª.

E07.3 Amado de pórticos. Planta 2ª.

E07.4 Amado de pórticos. Planta 3ª.

E07.5 Amado de pórticos. Planta 4ª.

E07.6 Amado de pórticos. Planta Cubierta.

E07.7 Amado de pórticos. Planta Casetones.

E08 Armado de escaleras.

C01 Cimentación.



Proyecto de estructura de hormigón, forjados y cimentación de un edificio de uso residencial,
ubicado en valencia y cinco plantas de altura y sótano



1. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL DEL PROYECTO



DOCUMENTO Nº 01. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL DEL PROYECTO	3
1.1. ANTECEDENTES	3
1.2. OBJETO	3
1.3. INFORMACIÓN PREVIA:	3
1.3.1. Agentes.....	3
1.3.2. Datos del emplazamiento.....	4
1.3.3. Entorno físico.....	5
1.3.4. Normativa aplicable	6
1.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:	7
1.4.1. Descripción general del edificio	7
1.4.2 programa de necesidades.	12
1.4.3. Categorías de uso	13
1.4.4. Geometría.....	14
1.4.5. Superficies y volúmenes por planta.	14
1.5. PRESTACIONES DEL EDIFICIO.....	16
1.6 ACCIONES CONSIDERADAS.....	17
1.6.1 Acciones permanentes (G):	17
1.6.2 ACCIONES VARIABLES (Q):.....	18
1.6.3 ACCIONES ACCIDENTALES (A):.....	22
1.7.- SITUACIONES DE PROYECTO	22
1.8 MATERIALES UTILIZADOS	23
1.9. SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LA ESTRUCTURA	25
1.9.1. Sustentación del edificio	25
1.9.2. Cimentación.....	25
1.9.3. Estructura	28
1.10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	33
1.11. BIBLIOGRAFÍA E IMÁGENES DEL PROYECTO.....	35



1. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES

La finalidad del presente proyecto con título “Proyecto de estructura de hormigón, forjados y cimentación de un edificio residencial, ubicado en valencia y cinco plantas de altura y sótano “es para finalizar de manera satisfactoria el Master en Construcciones e instalaciones industriales.

1.2. OBJETO

El objeto del presente proyecto es el cálculo de una estructura de hormigón armado, con forjados bidireccionales y cimentación de un edificio residencial ubicado en Valencia con cinco plantas de altura y sótano.

1.3. INFORMACIÓN PREVIA:

1.3.1. Agentes

Los agentes intervinientes en el presente proyecto son:

PROMOTOR

NOMBRE: Grupo inversor Manolo y asociados.

DOMICILIO: Avd. del Cid 2 – 46018 Valencia.

CONSTRUCTOR

Se desconoce

PROYECTISTA

Nombre: David Ruiz Ballesta.

DNI: 44523344-D

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial.

Dirección: Calle de la Plata 10

Teléfono de contacto: 665577899

Correo electrónico: se desconoce

1.3.2. Datos del emplazamiento

El edificio se ubicara, en su fachada principal y de acceso con orientación noreste, a la Avenida dels Germans Machado – 46025 – Valencia, la parte posterior del edificio, con orientación suroeste dará a la calle Carlos Cortina y el lateral de la parcela con vistas a la Avenida San José Artesano tendrá una orientación noroeste. La cara posterior a estas dará a la calle Salvador Cervero, dicha ubicación viene señalada en el mapa de la imagen 1.



Imagen 1: Plano de Situación y Emplazamiento de la parcela (Googlemaps)

1.3.3. Entorno físico

La referencia catastral del inmueble es: 4557102YJ2745G0001GX, a efectos catastrales la calle donde se sitúa la parcela corresponde a la CL PRF BENICALAP NOR VENPR-1 26 Suelo 46025 VALENCIA (VALENCIA), tal y como puede verse en el extracto de la ficha catastral de la imagen 2.

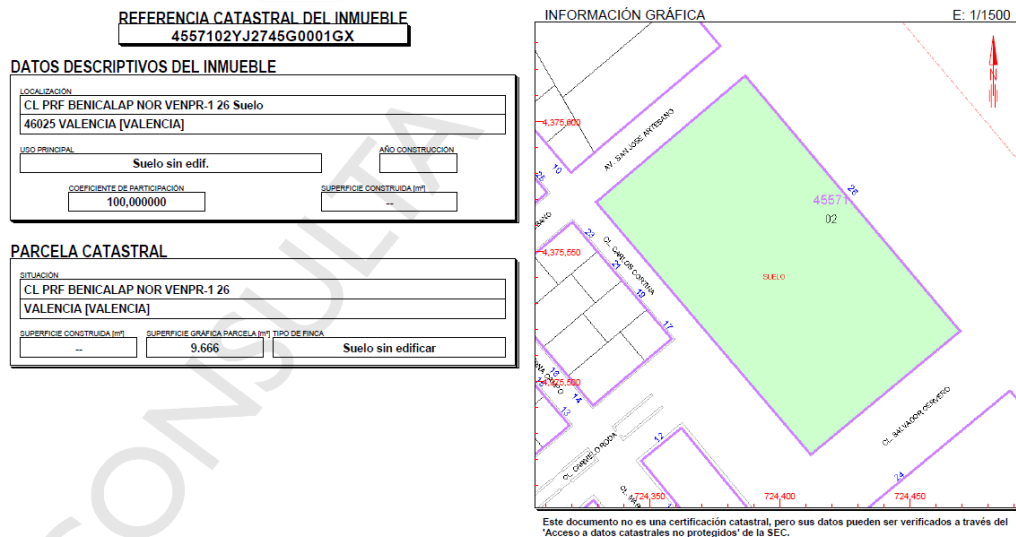


Imagen 2: Extracto de la ficha de catastro.

La parcela donde se ubicara el edificio tiene forma rectangular, de dimensiones aproximadas 126 metros en su lado más largo y 72 en su lado más cortó, con una superficie total de 9.666 m²

La parcela esta totalmente urbanizada y cuenta con todos los servicios urbanísticos necesarios a pie de la misma; red de abastecimiento de agua, alcantarillado público, red eléctrica, vía de acceso pavimentada, iluminación viaria, servicios de telefonía y comunicaciones y servicio municipal de recogida de basura.

La zona se encuentra en un entorno donde se está incrementado la urbanización con edificios residenciales, entorno a ella hay edificios ya consolidados, en consecuencia las vías que dan acceso a la parcela se encuentran pavimentadas y urbanizadas.

El edificio a construir cumplirá con el plan general urbanístico de Valencia, respetando el mismo en sus dimensiones, alturas y lindes.



1.3.4. Normativa aplicable

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación (DB-SE)

- Documento Básico SE-AE, Seguridad Estructural - ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.
- Documento Básico SE-C, Seguridad Estructural - CIMIENTOS.

REAL DECRETO 997-2002 Ministerio de Fomento 27-09-2002 (BOE 11-10-2002) Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02).

REAL DECRETO 1247-2008 Ministerio de Presidencia 18-07-2008 (BOE 22-08-2008, Corrección de errores BOE 24-12-2008) Instrucción de hormigón estructural EHE.

Plan General de Ordenación Urbana de Valencia (PGOU), aprobado definitivamente por Resolución del Conseller de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes el 28 de diciembre de 1.988 (BOE y BOP 14-1-89; DOGV 16-1-89); Resolución de 28 de septiembre de 1.990 sobre subsanación de deficiencias (DOGV 29-10-90) y Resolución de 22 de diciembre de 1.992 (DOGV 3-5-93) sobre expediente de corrección de errores y texto refundido de documentos del PGOU.

1.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:

1.4.1. Descripción general del edificio

A partir de los planos facilitados por el arquitecto, se puede observar que el edificio cuenta con 5 plantas de altura y un sótano destinado principalmente al aparcamiento de vehículos.

En la imagen 3 se muestra la forma y distribución de la planta sótano, las máximas distancias en longitud y profundidad son de 67x29 metros, situado bajo el nivel de la calle a una cota de -3 metros. Los vehículos acceden al mismo por medio de una rampa realizada con una losa de hormigón armado. Su uso fundamental es de aparcamiento para vehículos ligeros. Los usuarios podrán acceder a pie mediante dos núcleos de accesos situados en su interior, tanto las escaleras como los ascensores comunicaran hasta la presente planta.



Imagen 3: Planta Sótano.

La imagen 4 muestra la planta baja, de dimensiones 67x29 metros y 3 metros de altura entre las partes superiores de los forjados, su uso principal es de viviendas, disponiendo de una solo local comercial y un parking de bicicletas. Cuenta con dos vestíbulos de acceso para acceder a las viviendas. Estas serán de geometrías variadas y todas ellas contarán con terrazas de uso privativo.

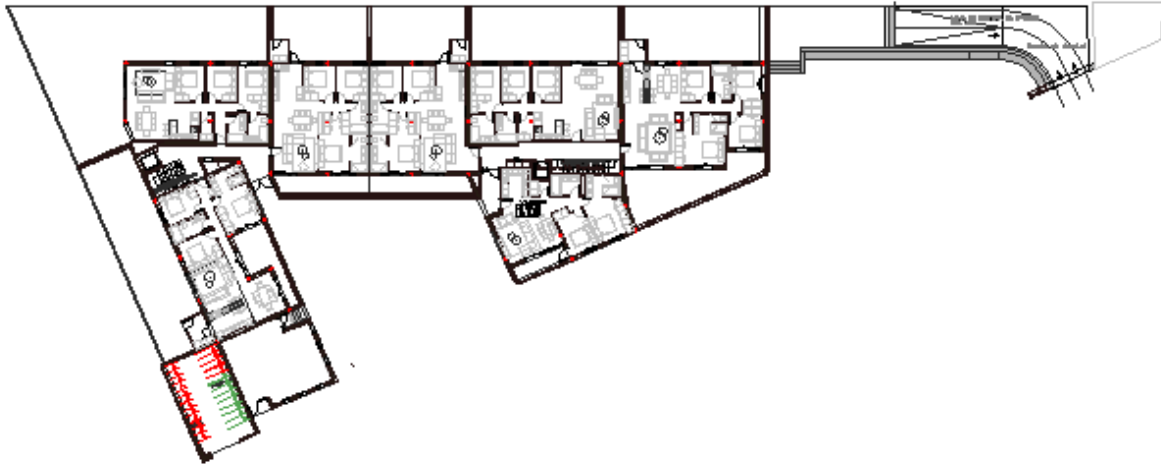


Imagen 4: Planta Baja.

Las plantas primeras, segundas y terceras, mostradas en las imágenes 5 y 6, tienen una altura de 3 metros entre forjados, y unas dimensiones de 58x27m. Todas las estancias estarán destinadas a ser viviendas, todas ellas serán de superficies variadas y contarán con terrazas de uso privativo. Se podrá acceder a ellas mediante dos núcleos de escaleras y ascensor.



Imagen 5: Planta 1ª

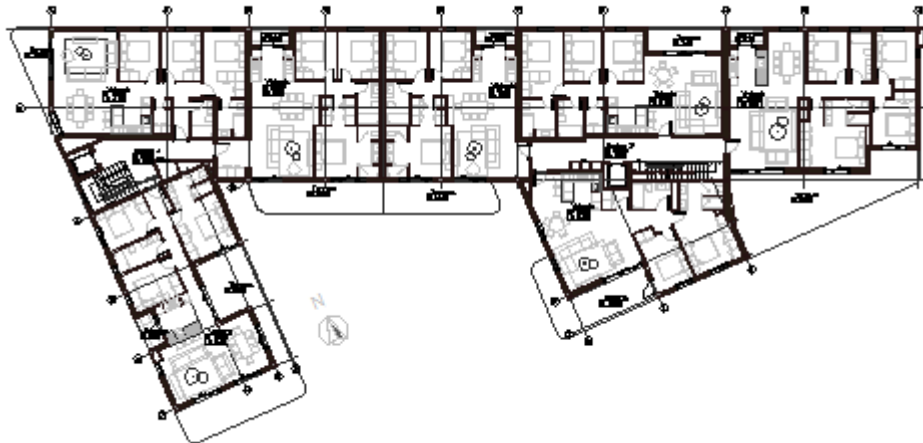


Imagen 6: Planta 2ª y 3ª.

La imagen 7 corresponde a la planta cuarta, la cual dispondrá de viviendas tipo ático, estas serán igual en número que las plantas primera, segunda y tercera, pero, aunque algunas de las superficies de sus viviendas sean menores que las del resto de plantas, gozaran de terrazas más amplias que las del resto del edificio.

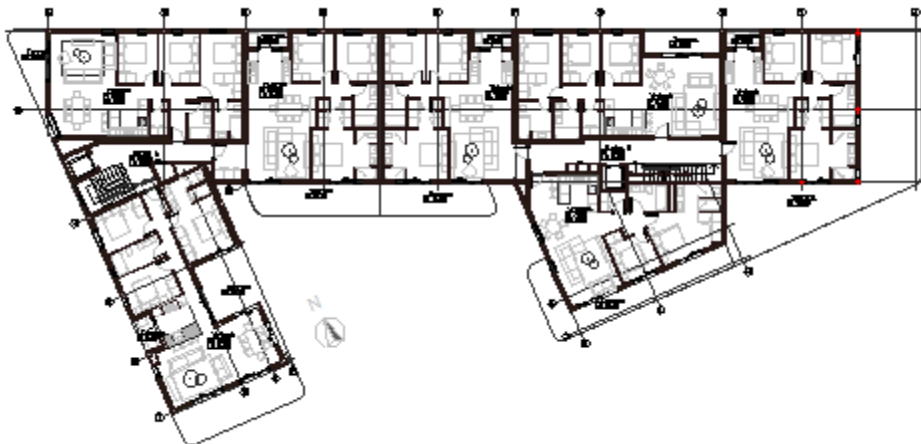


Imagen 7: Planta 4ª.

La cubierta mostrada en la imagen 8, se encuentra situada a una cota de 18 metros sobre el nivel del suelo. Se diseña teniendo en cuenta una posible sobrecarga debido a la instalación de máquinas.

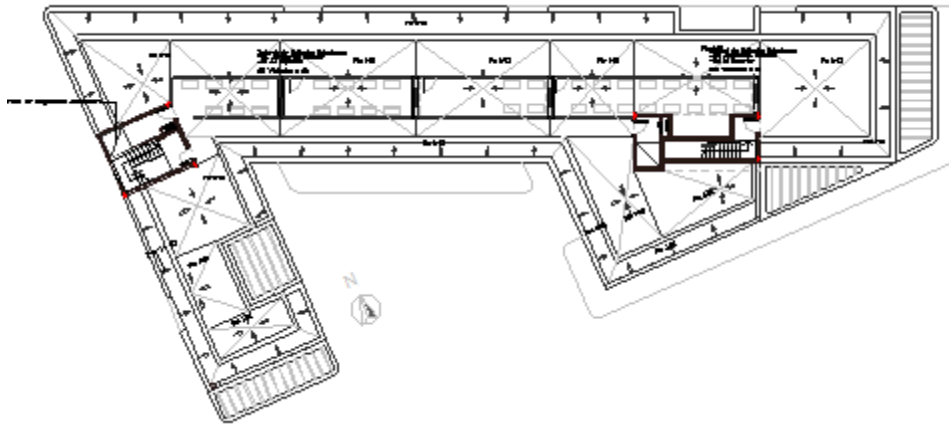


Imagen 8: Planta Cubierta.

El edificio tiene una superficie total construida de aproximadamente 2200m².

El edificio es de forma irregular, diferenciándose claramente tres bloques rectangulares que saldrán de la parte principal del edificio con un ángulo de inclinación de 66°.

La cubierta del edificio será plana y únicamente accesible para realizar labores de mantenimiento.

A partir de los planos facilitados por el arquitecto, se ha diseñado y calculado la estructura de hormigón armado mostrado en la imagen 9. Dicha estructura estará formada por una cimentación de zapatas aisladas, vigas de atado y centradoras y muros de sótano para el confinamiento de tierras. Los pilares y vigas serán de hormigón armado y la solución adoptada para el forjado es de tipo bidireccional de casetones perdidos de poliestireno.

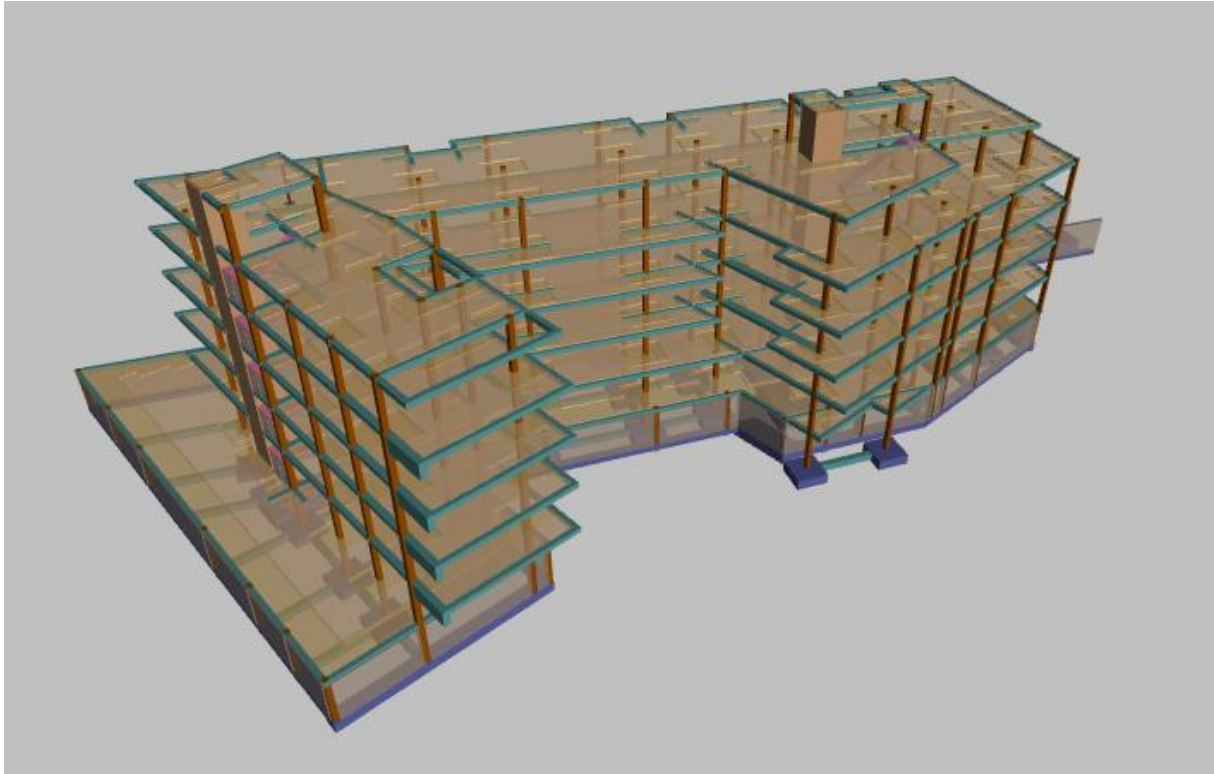


Imagen 9: Vista 3d del edificio.

La imagen 10 muestra las vistas principales del edificio, se puede apreciar de manera general la configuración obtenida de pilares y muros pantallas en forma de U que se han dispuesto para alojar los ascensores que darán acceso a las diferentes plantas de la estructura.

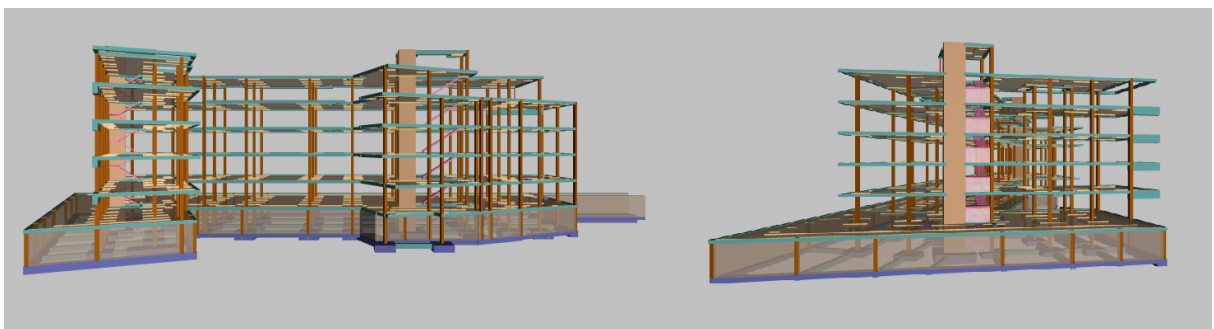


Imagen 10. Vistas principales 3d del edificio.



1.4.2 programa de necesidades.

El programa de necesidades vendrá requerido por la demanda actual del mercado inmobiliario. El edificio dispondrá de 4 tipos de viviendas A, B, C y D.

Las viviendas de tipo A y E, dispondrán de 3 dormitorios y 1 de ellos con cuarto de baño solo accesible desde el dormitorio, 1 cuarto de baño común para toda la vivienda, un cuarto destinado a albergar la lavadora y secadora y 1 salón comedor con cocina integrada.

Las viviendas de tipo B, C, D y F en número, dispondrán de 3 dormitorios y 1 de ellas dispondrá de cuarto de baño solo accesible desde el dormitorio, un cuarto de baño común para toda la vivienda y un salón comedor con cocina integrada.

Habrà una vivienda de tipo G, dispondrà de 2 dormitorios y 1 de ellos con cuarto de baño solo accesible desde el dormitorio, un cuarto de baño común para toda la vivienda, un cuarto destinado a albergar la lavadora y secadora y un salón comedor con cocina integrada.



1.4.3. Categorías de uso

Las categorías de uso serán las indicadas en el DB-SE-AE en su tabla 3.1, de las diferentes plantas que componen el edificio, estas serán las mostradas en la tabla 1.

PLANTA	CATEGORÍA DE USO
Planta casetones de ascensores	G1
Planta cubierta	G1
Planta cuarta	A
Planta tercera	A
Planta segunda	A
Planta primera	A
Planta baja	A
Planta sótano	A

Tabla 1: Categorías de uso del edificio.

Categorías de uso:

- A. Zonas residenciales
- G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento.

1.4.4. Geometría

La geometría del edificio será de un bloque principal de forma rectangular y dos subbloques adosados al principal con un ángulo de inclinación de 66º y rectangulares.

1.4.5. Superficies y volúmenes por planta.

El volumen del edificio es el resultante de la aplicación de las ordenanzas urbanísticas y los parámetros relativos a habitabilidad y funcionalidad.

En las siguientes tablas se puede leer las superficies útiles de las plantas y sus estancias:

Planta sótano	
Referencia	Superficie útil (m2)
Cuartos técnicos	35,36
Vestíbulos y escaleras	31,35
34 Trasteros	156,85
Zonas de circulación y plazas de estacionamiento	808,44
Total	1032

Tabla 2: Superficies planta sótano.

Planta baja	
Referencia	Superficie útil (m2)
Vivienda A	89,9
Vivienda B	102,32
Vivienda C	90,8
Vivienda D	93,6
Vivienda E	94,87
Vivienda F	118,63
Vivienda G	80,72
Local sin uso	60,42
Parking Bicicletas	48,7
Acceso núcleo A	38,65
Acceso núcleo B	41,61
Total	860,22

Tabla 3: Superficies planta baja.

Planta 1ª, 2ª Y 3ª	
Referencia	Superficie útil (m ²)
Vivienda A	89,9
Vivienda B	95,2
Vivienda C	89,88
Vivienda D	86,2
Vivienda E	87,6
Vivienda F	111,17
Vivienda G	85,64
Acceso núcleo A	32,08
Acceso núcleo B	33,75
Total	711,42

Tabla 4: Superficies plantas 1ª, 2ª y 3ª.

Planta 4ª	
Referencia	Superficie útil (m ²)
Vivienda A	89,9
Vivienda B	98,05
Vivienda C	89,88
Vivienda D	86,2
Vivienda E	87,6
Vivienda F	86,28
Vivienda G	78,96
Acceso núcleo A	32,08
Acceso núcleo B	33,75
Total	682,7

Tabla 5: Superficies planta sótano.



1.5. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Para el cálculo de la estructura del edificio, se cumplirán las prestaciones, producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE.

DB-SE	
JUSTIFICACIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON EL REQUISITO BÁSICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	
Debe cumplir	
SE 01 Resistencia y estabilidad.	X
SE 02 Aptitud al servicio.	X

Tabla 6: Justificación de las prestaciones del edificio en relación al DB-SE

Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

1.6 ACCIONES CONSIDERADAS

Del documento básico SE (SEGURIDAD ESTRUCTURAL) tendremos la siguiente clasificación de acciones:

Clasificación de las acciones:

- PERMANENTES → Son las cargas propias de la construcción: pesos propios y acciones del terreno.
- VARIABLES → Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: usos y acciones climáticas
- ACCIDENTALES → Son aquellas que su probabilidad de ocurrencia puede ser pequeña, pero son de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

1.6.1 Acciones permanentes (G):

Peso propio del forjado

El forjado se ha resuelto con uno de tipo reticular, de hormigón armado, con casetones perdidos, con armadura base superior e inferior dispuesta de manera transversal y longitudinal y un canto total de 30 cm.

El peso propio del forjado sea calculado mediante el programa CYPECAD, peso obtenido de sus dimensiones y componentes.

Peso propio del forjado	
Sistema FOREL canto estructural 30, canto arquitectónico 33, ancho de nervio 12, de casetones perdidos de poliestireno de cuatro piezas.	3,43 kN/m ²

Tabla 7: Peso propio del forjado.

Cargas muertas CM, pavimento y tabiquería

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y los tabiques (aunque esta última podría considerarse una carga variable, sí su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).

Puesto que los tabiques no van a ser considerados con peso superior a 1,2 kN/m² y va a estar distribuido de forma homogénea, vamos equiparar su carga a dicho valor.

En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos, tal y como se puede ver en la imagen 11 correspondiente a las cargas de los solados.

Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación

Materiales y elementos	Peso kN/m ²	Materiales y elementos	Peso kN/m ²
Baldosa hidráulica o cerámica (incluyendo material de agarre)		Linóleo o loseta de goma y mortero	
0,03 m de espesor total	0,50	20 mm de espesor total	0,50
0,05 m de espesor total	0,80	Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles	0,40
0,07 m de espesor total	1,10	Tarima de 20 mm de espesor rastreles recibidos con yeso	0,30
Corcho aglomerado		Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	0,80
tarima de 20 mm y rastrel	0,40		

Imagen 11: Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación. DB-SE-AE

Tipo de carga	Descripción	kN/m ²
Tabiquería	De distribución homogénea	1,2
Solado	Terrazo	0,8
Total CM		2

Tabla 8: Cargas de tabiquería y solados consideradas.

Cargas debidas a cerramientos y elementos de compartimentación.

El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, mostrados en la tabla 9, tratados como acción local, se asignan como cargas a aquellos elementos que vayan a soportarlos, teniendo en cuenta la posibilidad de reparto a elementos adyacentes y los efectos de arcos de descarga.

Tipo	Descripción	Carga	Unidades
Lineal	Línea de fachada	8	kN/m
Lineal	Puerta de ascensor	8	kN/m
Lineal	Antepechos y barandas	3	kN/m
Superficial	Zonas comunes	1	kN/m ²

Tabla 9: Cargas lineales y superficiales consideradas.

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.

1.6.2 ACCIONES VARIABLES (Q):

Sobrecarga de uso

Para los valores de sobrecarga de uso, aplicaremos los valores de la tabla 3.1 del DB-SE-AE mostrada en la imagen 11, dependiendo del uso fundamental de la planta. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal: personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Imagen 12: Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso. DB-SE-AE

Planta	Q= Sobrecarga de uso	
	Categoría	Valor (kN/m ²)
P.CASETÓN	G1	2.0
P.CUBIERTA	G1	2.0
P.4ª	A	2.0
P.3ª	A	2.0
P.2ª	A	2.0
P.1ª	A	2.0
P.BAJA	A	2.0
Cimentación	A	0.0

Tabla 10: Sobrecargas de uso de las diferentes plantas.

Acciones climáticas:

El viento:

Del CTE DB SE-AE - Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación, se extrae que para la ubicación de nuestro edificio la zona eólica corresponde a la A, tal y como podemos observar en la imagen 13.

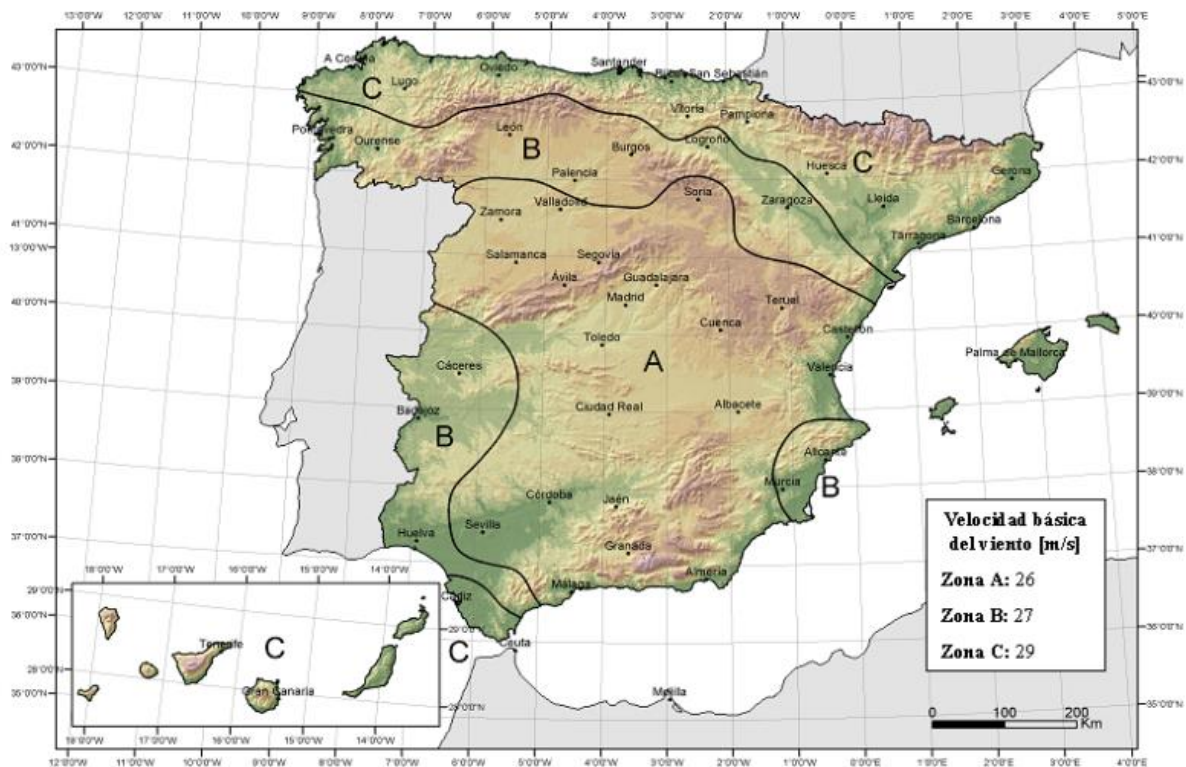


Imagen 13: Figura D1 Mapa de Valor básico de la velocidad del viento, V_b ; Anejo D CTE DB-SE-AE

El grado de aspereza será el (IV: Zona urbana, industrial o forestal). En la imagen 14 podemos ver que para un edificio situado en una zona urbana corresponde dicho grado de aspereza.

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Imagen 14: Tabla D2 Coeficientes para tipo de entorno, Anejo D CTE DB-SE-AE

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Dónde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

C_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

C_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

La temperatura:

En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, podrán no considerarse las acciones térmicas cuando se disponga de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros

La nieve:

No se aplica.

Las acciones químicas, físicas y biológicas:

Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuando a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el art.3.4.2 del DB-SE-AE.

1.6.3 ACCIONES ACCIDENTALES (A):

Acción sísmica

Según establece la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, no es necesaria la comprobación de la acción del sismo sobre el edificio puesto que el valor de la acción sísmica es menor a 0,08g y el coeficiente de contribución K es igual a 1.

1.7.- SITUACIONES DE PROYECTO

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del DB-SE.

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del DB-SE y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k	Acción permanente
P_k	Acción de pretensado
Q_k	Acción variable
A_E	Acción sísmica
g_G	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
g_p	Coefficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$g_{Q,1}$	Coefficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$g_{Q,i}$	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
g_{AE}	Coefficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\gamma_{D,1}$	Coefficiente de combinación de la acción variable principal
$\gamma_{a,i}$	Coefficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

1.8 MATERIALES UTILIZADOS

Para clasificar el tipo de hormigón tendremos en cuenta: la resistencia a compresión, el tipo de consistencia y el tipo de árido y su tamaño.

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4 de la vigente EHE-08 mostrada en la imagen 15, se considera toda la estructura en ambiente IIa: exteriores sometidos a humedad alta (>65%) excepto los elementos que no estarán en contacto con el entorno que se considerara una exposición I.

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm ²]	Vida útil de proyecto (t_p , años)	
			50	100
I	Cualquiera	$f_{ck} \geq 25$	15	25
		$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
II a	CEM I	$f_{ck} \geq 40$	10	20
		$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$f_{ck} \geq 40$	15	25
		$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
II b	CEM I	$f_{ck} \geq 40$	15	25
		$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$f_{ck} \geq 40$	20	30
		$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35

Imagen 15: Tabla 37.2.4.1.a del EHE-08 Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales de exposición I y IIa

Siendo que la vida útil del proyecto es de 50 años y la resistencia característica del hormigón usado es de 25 N/mm², el recubrimiento nominal para las calces de exposiciones usadas en el proyecto, IIa y I, será de 20mm.

Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadoras homologadas de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.

Tablas resúmenes de materiales.

Hormigón					
Elemento	Tipificación	f_{ck} (N/mm ²)	C	TM (mm)	CE
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20	-	Blanda	20	-
Cimentación	HA-25/B/20/IIa	25	Blanda	20	IIa
Muros de sótano	HA-25/B/20/IIa				IIa
Pilares	HA-25/B/20/I				I
Forjados	HA-25/B/20/I				I

fck: Resistencia característica
 C: Consistencia
 TM: Tamaño del árido
 CE: Clase de exposición (general + específica)

Tabla 11: Tipos de hormigón por elementos.

Aceros para barras		
Elemento	Tipo de acero	Límite elástico (N/mm ²)
Hormigón de limpieza	UNE-EN 10080 B500S	500
Cimentación	UNE-EN 10080 B500S	500
Muros de sótano	UNE-EN 10080 B500S	500
Pilares	UNE-EN 10080 B500S	500
Forjados	UNE-EN 10080 B500S	500

Tabla 12: Acero de armados.

Aceros en perfiles			
Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210
Acero de pernos	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	500	206

Tabla 13: Acero de perfiles metálicos.



1.9. SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LA ESTRUCTURA

1.9.1. Sustentación del edificio

El dimensionado de las secciones se realiza según el apartado 3.2.1 DB-SE (Teoría de los estados límites Últimos) y el apartado 3.2.2 DB-SE (Estados límites de servicio). La cimentación se comprobara frente a la capacidad portante, resistencia y estabilidad, y la aptitud de servicio.

Las verificaciones de los estados límites se basan en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación seleccionado y el terreno donde apoya.

Puesto que el presente proyecto es un trabajo académico, no se ha podido realizar un estudio geológico para poder disponer de la cimentación de manera correcta en función de las propiedades del suelo.

1.9.2. Cimentación

Los elementos que componen la cimentación superficial de la estructura son: zapatas cuadradas, en los casos en que el pilar no ha podido quedar centrado debido a la proximidad con otros elementos, se ha optado por disponer de zapatas combinadas, vigas de atado y centradoras y muros pantalla.

El tipo de hormigón empleado en toda la cimentación es: HA-25/B/20/Ila.

El acero usado para los armados será B500S.

Para el cálculo de la cimentación se ha tenido en cuenta las acciones debidas a las cargas transmitidas por los elementos portantes verticales, la presión de contacto del terreno y el peso propio de las mismas.

Las comprobaciones realizadas sobre cada uno de los elementos de la cimentación son: flexión, cortante, deslizamiento, cuantías mínimas, longitudes de anclaje, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas de las armaduras. También se ha comprobado las dimensiones geométricas mínimas, seguridad frente a deslizamiento y tensiones medias y máximas.

1.9.2.1 Zapatas

Se ha dispuesto de zapatas cuadradas en toda la cimentación, en los casos en que el pilar no ha podido quedar centrado debido a la proximidad con otros elementos, se ha optado por disponer de zapatas combinadas.

Se ha tratado de igualar las geometrías de las zapatas en los casos que así fuese posible, reduciendo de esta manera la diversidad en número de zapatas. Se ha tenido en cuenta que dicha igualación no repercutiera en exceso en la pérdida de material debido al sobredimensionado de algunos elementos.

Tras igualar las zapatas, se han obtenido unas dimensiones de 210x50 cm y 230x90 cm en la mayoría de casos.

En la imagen 16 se puede ver de la distribución de las zapatas del edificio.

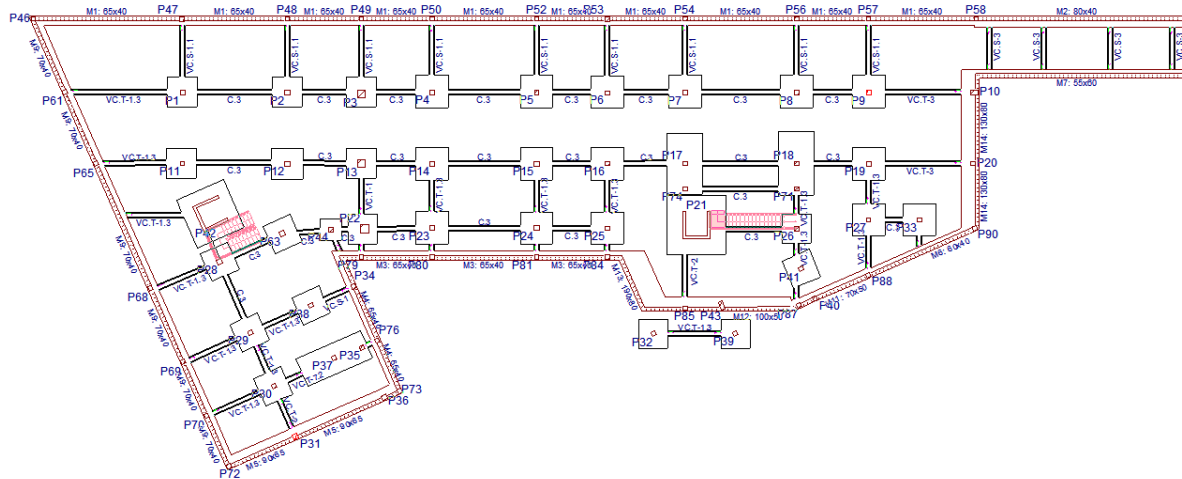


Imagen 16: Cimentación superficial del edificio.

Puesto que la distancia entre zapatas es grande en la mayoría de casos, será factible la posibilidad de hormigonar sobre el terreno, dejando un mínimo lateral de 7 cm para el armado de las mismas. Para las zapatas que han quedado muy juntas y para la cimentación de los huecos de ascensor, sería necesario disponer de un encofrado.

En la parte inferior de las zapatas se deberá verter hormigón de limpieza con un espesor de capa de 10 cm.

1.9.2.2 Zapatas corridas bajo muro

Los muros de sótano se ejecutaran mediante zapatas corridas rectangulares, sus dimensiones serán variables dependiendo de la carga que estas soporten. Todas ellas tendrán el vuelo hacia el interior del edificio.

1.9.2.3 Vigas centradoras y de atado.

Se enlazarán las zapatas entre sí, incluyendo las zapatas corridas de muro, mediante vigas centradoras, las cuales centrarán las fuerzas de reacción del suelo bajo las mismas.

En las zapatas corridas de la rampa de acceso, se dispondrán de vigas centradoras para evitar el desequilibrio de las zapatas y evitar geometrías demasiado grandes en las mismas.

Dos de los pilares del edificio quedaran fuera del contorno de los muros de sótano, a efectos de equilibrar los momentos de las dos zapatas que se muestran en la imagen 17, se dispondrá de una viga de atado.

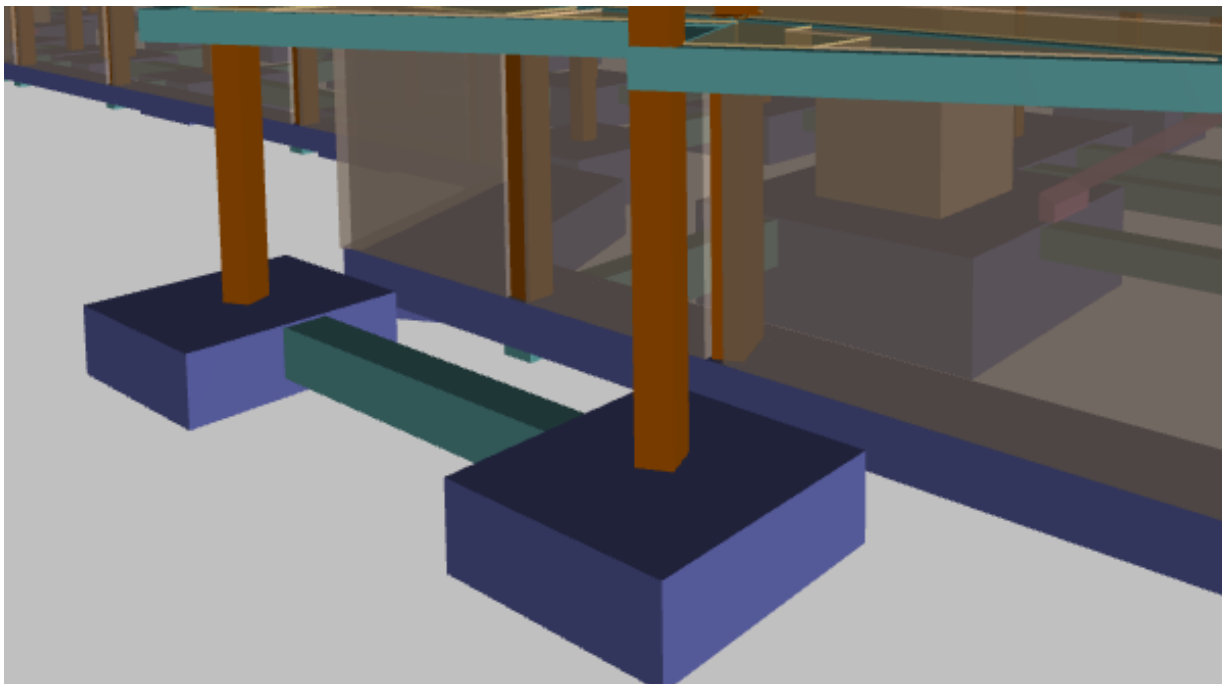


Imagen 17: Viga de atado.

El hormigón usado para las vigas centradoras será el mismo que para el resto de la cimentación. Se ha intentado unificar lo máximo posible las dimensiones de estos elementos, siendo en su gran mayoría de dimensiones de 40x50 cm.

1.9.2.3 Muros

A fin de poder edificar bajo rasante, se ha dispuesto en todo el contorno de la planta de sótano de muros de hormigón armado. Estos estarán sometidos al empuje del terreno y, en su situación definitiva, a las cargas procedentes de forjados.

Habrán pilares embebidos en todo el contorno de los muros de sótano.

Los muros proyectados serán de hormigón armado del mismo tipo que el resto de la cimentación y tendrán espesores variados.

Los muros se ejecutarán sobre zapatas corridas de hormigón armado.

1.9.3. Estructura

La estructura del edificio estará formada por pilares cuadrados de hormigón armado, a excepción de dos que serán de perfiles metálicos HEB, dos pantallas con forma de U que alojaran los ascensores, vigas planas en la mayoría de casos, forjados reticulares y dos núcleos de esclareas de hormigón armado.

El hormigón utilizado para pilares, vigas y forjados será: HA-25/B/20/I, las armaduras longitudinales será de acero B500SD al igual que para los pernos de las placas de anclaje

1.9.3.1 Pilares

La estructura portante del edificio se resuelve mediante pilares de hormigón armado, a excepción de 2 de ellos que se ha adoptado una solución de perfiles metálicos HEB con placas de anclaje, debido a que están apeados y resulta una buena solución para que el anclaje de los mismos sea satisfactorio.

Todos los pilares del edificio serán cuadrados, las dimensiones de la mayoría de los pilares son 30x30 cm tal y como se muestra en la imagen 18.

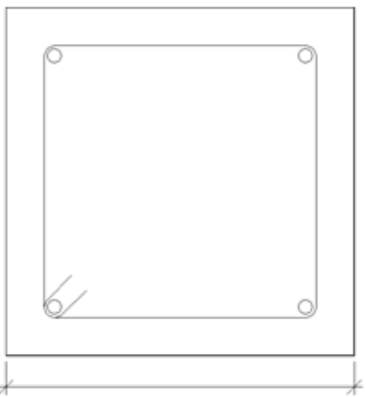
Datos del pilar	
 <p style="text-align: center;">30</p>	Geometría
	Dimensiones : 30x30 cm
	Tramo : 12.000/15.000 m
	Altura libre : 2.70 m
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm
	Tamaño máximo de árido : 20 mm
	Materiales
Hormigón : HA-25, $\gamma_c=1.5$	Plano ZX : 2.70 m
Acero : B 500 SD, $\gamma_s=1.15$	Plano ZY : 2.70 m
Armadura longitudinal	Armadura transversal
Esquina : 4Ø12	Estribos : 1eØ6
Cuantía : 0.50 %	Separación : 6 - 15 - 10 cm

Imagen 18: Geometría común de los pilares de la estructura.

El dimensionado de los pilares se realizará con los esfuerzos originados por las vigas y forjados que soportan.

Todos los pilares dispondrán de ábacos y en los casos que han sido necesario se ha dotado de estos de armadura de punzonamiento.

1.9.3.2 Vigas

La solución adoptada para las vigas del edificio es de vigas planas con sección igual al del forjado y ancho de 30 cm. En los casos en que ha sido necesario se ha dotado a la estructura de vigas de canto.

Puesto que el forjado del edificio es bidireccional, se han prolongado una distancia de 1,6 metros las vigas que se encuentren en voladizo y en los huecos del edificio, distancia que corresponde de manera aproximada a la longitud de 2 casetones. En la imagen 19 podemos ver una muestra de la prolongación de vigas buscando el comportamiento óptimo de la estructura.

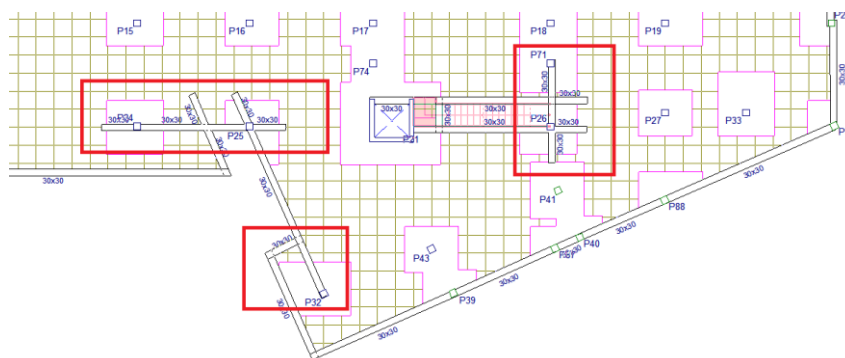


Imagen 19: Prolongación de vigas.

En el tercio izquierdo del edificio se ha dispuesto de una viga de transición, tal y como se muestra en la imagen 20, con la intención de que la orientación de los nervios del forjado sea la adecuada, la pérdida de material mínima y la ejecución del mismo sea óptima.

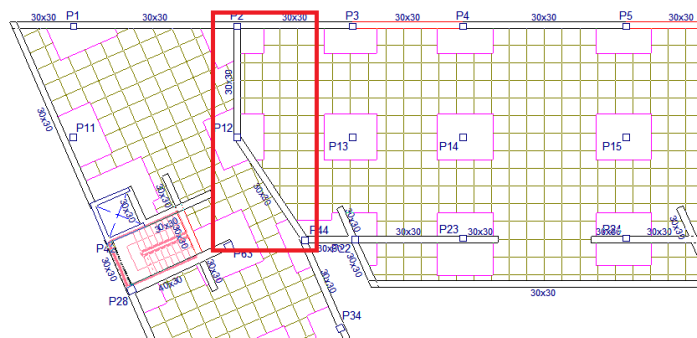


Imagen 20: Prolongación de vigas y viga de transición.

1.9.3.3 Forjados

La estructura horizontal del edificio está formada por 6 forjados bidireccionales de geometría muy similar más un séptimo que será el de los casetones de los ascensores.

El hormigón utilizado para estos elementos será el mismo que para el de los pilares y vigas.

Todos los forjados de planta estarán divididos en dos partes por una viga de transición, resultando direcciones de nervios diferentes, tal y como se muestra en la imagen 21. Se ha optado por esta solución para que el comportamiento del forjado sea adecuado y reducir todo lo posible las pedidas de material.

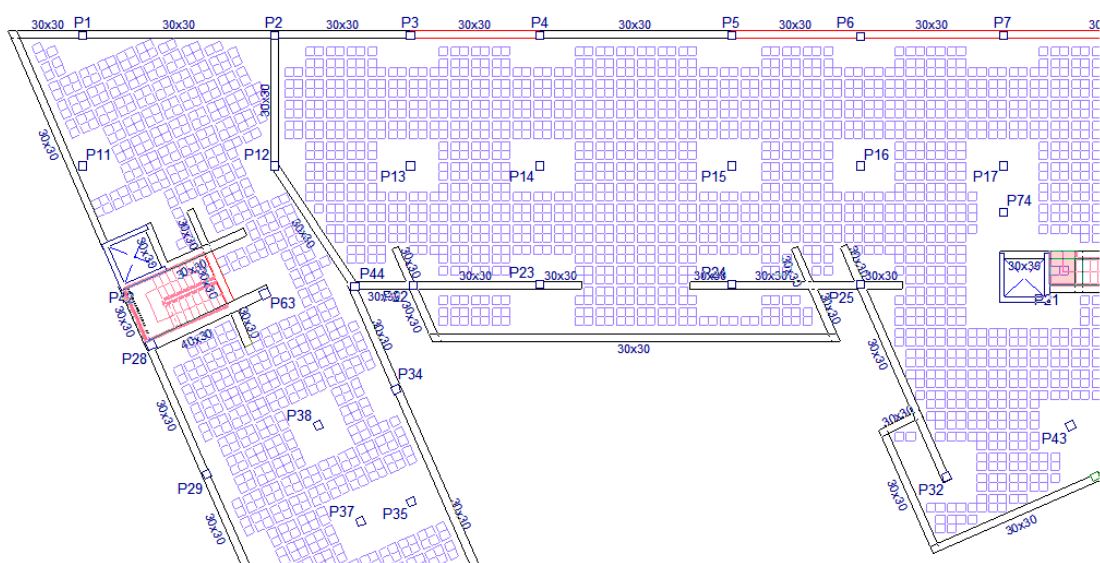


Imagen 21: Definición de casetones.

Los forjados del edificio serán reticulares de casetones perdidos formados por 4 piezas de poliestireno. El canto de forjado será de 30 cm, con un ancho de nervio de 12 cm, un intereje de 80 cm y una capa de compresión de 5 cm. El sistema de casetones será el de la marca comercial FOREL mostrado en la imagen 22.

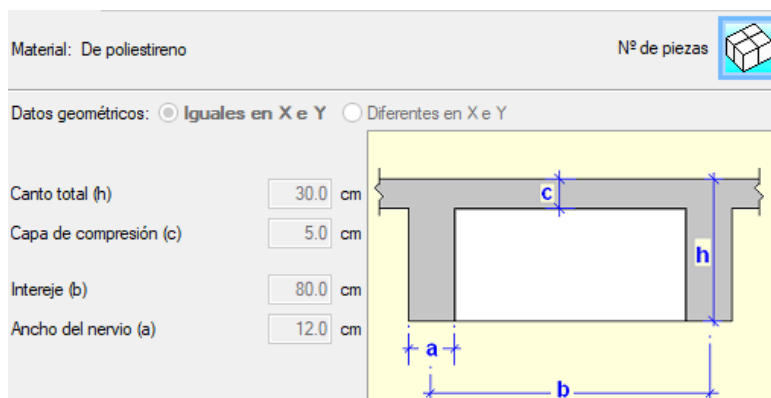


Imagen 22: Geometría del forjado reticular dispuesto.

El forjado dispondrá de armadura base inferior y superior, dispuesta de manera longitudinal y transversal, con armado de diámetro 20, compuesta por acero B500S.

En la zona del forjado que sea necesario, se dispondrá de armadura longitudinal y transversal de manera superior e inferior.

1.9.3.4 Ábacos

Se macizara la zona alrededor de los bordes de los pilares para canalizar las cargas que transportan los nervios del forjado a los pilares y poder resistir los cortantes de punzonamiento que se producen a los alrededores de los pilares.

Los ábacos estarán totalmente embebidos en el espesor del forjado, sin quedar descolgados de estos.

Las dimensiones que se darán a los ábacos se ajustaran en cada dirección a $1/6$ de la distancia del pilar considerando al pilar más próximo. En caso de no haber ningún otro pilar (por ejemplo, en los pilares de borde) se tomara el mismo valor que el obtenido en el sentido opuesto de la misma dirección. Los límites del ábaco son como mínimo 2.5 veces el canto, y como máximo 5.

En los casos en que la tensión tangencial supere a la máxima resistente de la losa, es decir, el ábaco tenga problemas de cortadura, será necesario disponer a este de armadura de punzonamiento.

Siendo suficiente la disposición del armado de punzonamiento que se muestra en la siguiente imagen 23.

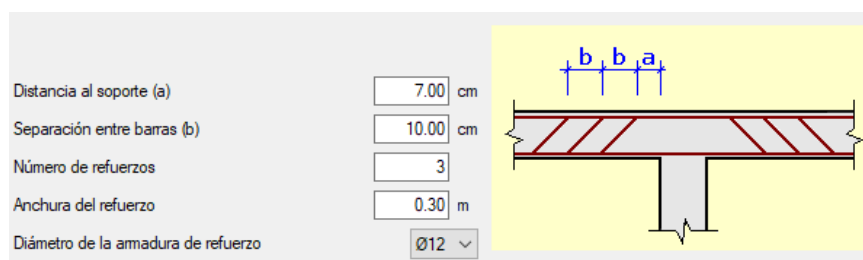


Imagen 23: Armado de punzonamiento.

1.9.3.5 Escaleras

Se proyectan 2 tipos de escaleras para el edificio con geometría definida en la imagen 24, una de doble desarrollo de tramos rectos con una meseta entre ambos tramos, y una de un solo desarrollo con mesetas al inicio y final de la misma.

Ambas escaleras serán de hormigón armado con la misma dosificación que los pilares, vigas y forjados,

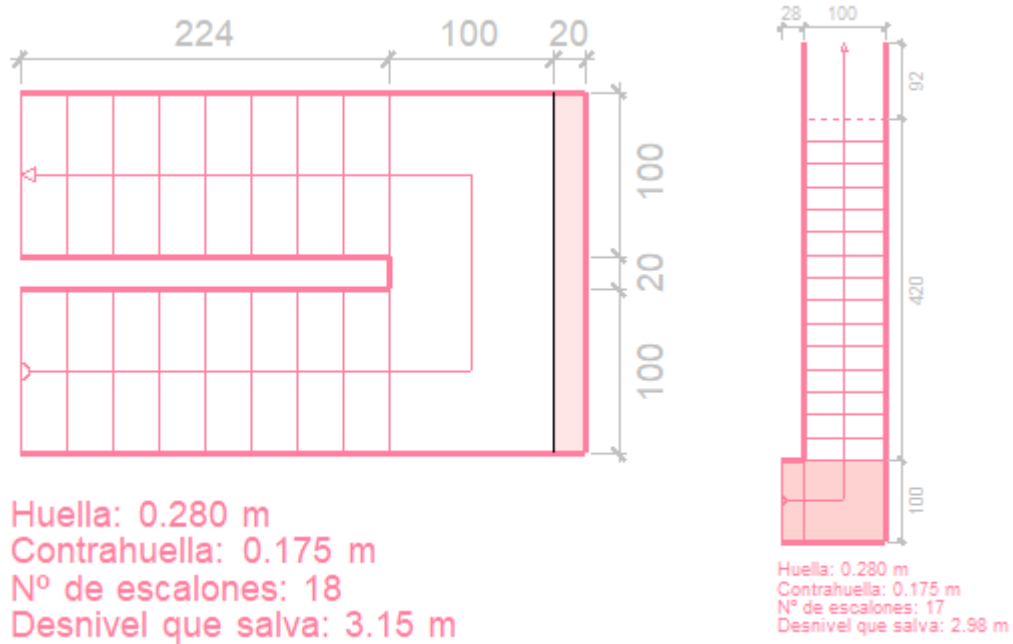


Imagen 24: Escaleras del edificio.



1.10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Cimentaciones.	99.914,90	18,30
Capítulo 1.1 Regularización.	3.529,01	0,65
Capítulo 1.2 Contenciones.	43.173,12	7,91
Capítulo 1.3 Superficiales.	43.084,26	7,89
Capítulo 1.4 Arriostramientos.	10.128,51	1,85
Capítulo 2 Estructuras.	446.123,18	81,70
Capítulo 2.1 Acero.	274,52	0,05
Capítulo 2.2 Hormigón armado.	445.848,66	81,65
Presupuesto de ejecución material .	546.038,08	
0% de gastos generales.	0,00	
15% de beneficio industrial.	81.905,71	
Suma .	627.943,79	
21% IVA.	131.868,20	
Presupuesto de ejecución por contrata .	759.811,99	
Honorarios de técnico		
Proyecto	8,00% sobre PEM .	43.683,05
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	9.173,44
	Total honorarios de Proyecto .	52.856,49
Dirección de obra	10,00% sobre PEM .	54.603,81
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	11.466,80
	Total honorarios de Dirección de obra .	66.070,61
	Total honorarios de técnico.	118.927,10
Honorarios de Aparejador		



Proyecto de estructura de hormigón, forjados y cimentación de un edificio de uso residencial, ubicado en valencia y cinco plantas de altura y sótano



Dirección de obra	8,00% sobre PEM .	43.683,05
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	9.173,44
	Total honorarios de Aparejador .	52.856,49
	Total honorarios .	171.783,59
	Total presupuesto general .	931.595,58

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVECIENTOS TREINTA Y UN MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS.



1.11. BIBLIOGRAFÍA E IMÁGENES DEL PROYECTO.

Bibliografía:

- Contenido mínimo de los proyectos de ejecución según CTE.
- Base de precios del IVE.
- Generador de precios de CYPE.
- Apuntes de las asignaturas realizadas en el Master de construcciones e instalaciones industriales.
- Curso básico CYPECAD hormigón. Editorial UPV.
- Los forjados reticulares, diseño, análisis, construcción y patología. Editorial CYPE.

Imágenes y tablas del proyecto:

Imagen 1: Plano de Situación y Emplazamiento de la parcela (Googlemaps)

Imagen 2: Extracto de la ficha de catastro.

Imagen 3: Planta Sótano.

Imagen 4: Planta Baja.

Imagen 5: Planta 1ª

Imagen 6: Planta 2ª y 3ª.

Imagen 7: Planta 4ª.

Imagen 8: Planta Cubierta.

Imagen 9: Vista 3d del edificio.

Imagen 10. Vistas principales 3d del edificio.

Tabla 1: Categorías de uso del edificio.

Tabla 2: Superficies planta sótano.

Tabla 3: Superficies planta baja.

Tabla 4: Superficies plantas 1ª, 2ª y 3ª.

Tabla 5: Superficies planta sótano.

Tabla 6: Justificación de las prestaciones del edificio en relación al DB-SE

Tabla 7: Peso propio del forjado.

Imagen 11: Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación. DB-SE-AE

Tabla 8: Cargas de tabiquería y solados consideradas.

Tabla 9: Cargas lineales y superficiales consideradas.

Imagen 12: Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso. DB-SE-AE

Tabla 10: Sobrecargas de uso de las diferentes plantas.

Imagen 13: Figura D1 Mapa de Valor básico de la velocidad del viento, Vb; Anejo D CTE DB-SE-AE

Imagen 14: Tabla D2 Coeficientes para tipo de entorno, Anejo D CTE DB-SE-AE

Imagen 15: Tabla 37.2.4.1.a del EHE-08 Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales de exposición I y IIa

Tabla 11: Tipos de hormigón por elementos.



Tabla 12: Acero de armados.

Tabla 13: Acero de perfiles metálicos.

Imagen 16: Cimentación superficial del edificio.

Imagen 17: Viga de atado.

Imagen 18: Geometría común de los pilares de la estructura.

Imagen 19: Prolongación de vigas.

Imagen 20: Prolongación de vigas y viga de transición.

Imagen 21: Definición de casetones.

Imagen 22: Geometría del forjado reticular dispuesto.

Imagen 23: Armado de punzonamiento.

Imagen 24: Escaleras del edificio.



2.1 ANEXO DE CÁLCULO



2. ANEXOS A LA MEMORIA.

ANEXO 1.2- CÁLCULO	3
1. ANTECEDENTES	3
2. SOFTWARE EMPLEADO	3
3. ANÁLISIS DEL PROGRAMA de cálculo.....	3
4. MÉTODO DE CÁLCULO.....	4
4.1. BASES DE CÁLCULO.....	4
5.- SITUACIONES DE PROYECTO	8
5.1 COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (γ) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN (ψ).....	8
5.2 COMBINACIONES.....	13
6. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO	14
6.1 ACCIONES GRAVITATORIAS	14
6.2 VIENTO.....	15
6.3 ACCIÓN SÍSMICA.....	16
7. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	18
7.1 DURABILIDAD	18
7.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL.....	18
7.3 TABLAS DE MATERIALES UTILIZADOS.....	19
8. RESULTADOS Y COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA.....	19
8.1 CUANTÍAS DE OBRA.....	20
8.2 ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	21
8.3 PILARES.....	38
8.4 PUNZONAMIENTO.....	40
8.5 PANTALLAS	50
8.6 VIGAS.....	52
8.7 FORJADOS.....	56
8.8 ESCALERAS.....	62



ANEXO 1.2- CÁLCULO

1. ANTECEDENTES

El objeto de este proyecto es el de elaborar un documento el cual contenga todos los datos del cálculo estructural de la edificación que se proyectara en la Avenida del Germans Machado en Valencia.

2. SOFTWARE EMPLEADO

Para el dimensionado de la estructura y sus elementos se ha usado el programa CYPECAD en su versión Campus 2019.

3. ANÁLISIS DEL PROGRAMA de cálculo

CYPECAD realiza el análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3 dimensiones por el método de la matriz de rigidez, formando así todos los elementos que conforman la estructura: pilares, pantallas, muros, vigas y forjados.

La compatibilidad de deformaciones de los nudos considera 6 grados de libertad, creándose así una hipótesis de indeformabilidad en el plano en cada planta, para poder simular en los forjados un comportamiento rígido, impidiendo de esta manera los desplazamientos relativos entre los nudos del forjado (diagrama rígido), con todo ello se consigue que cada planta solo pueda girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

Si en una misma planta se en cuentan zonas independientes, CYPECAD considerara cada una de estas de manera independiente en cuanto a la indeformabilidad se refiere, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por lo consiguiente, las plantas se comportan como planos indeformables e independientes.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.



4. MÉTODO DE CÁLCULO

4.1. BASES DE CÁLCULO.

En el cálculo de la estructura del presente proyecto se han empleado los métodos de cálculo aceptados por la normativa vigente. En el procedimiento de cálculo se han establecido las acciones actuantes sobre la obra, se han definido los elementos estructurales, en dimensiones, alturas, luces... necesarios para soportar las acciones incidentes sobre ellos, fijar las hipótesis de cálculo y elaborar los modelos de cálculo ajustándose al comportamiento real de la obra y finalmente la obtención de los esfuerzos, tensiones y desplazamientos necesarios para la comprobación de los estados límites últimos y de servicio.

4.1.1 JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO SE (SEGURIDAD ESTRUCTURAL)

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

Proceso	DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO
	ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES
	ANALISIS ESTRUCTURAL
	DIMENSIONADO

Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES: condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS: condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS: condiciones excepcionales en las que se pueda encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio: 50 Años

MÉTODO DE COMPROBACIÓN:

Estados límite: Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Resistencia y estabilidad

ESTADOS ÚLTIMOS

Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio



- Deformación excesiva
- Transformación estructura en mecanismo
- Rotura de los elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de los elementos estructurales

Aptitud de servicio

ESTADOS LIMITE DE SERVICIO

Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- El correcto funcionamiento del edificio
- La apariencia de la construcción

VERIFICACIONES
DE LA ESTABILIDAD
$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ <p>$E_{d,dst}$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadores $E_{d,stab}$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras</p>
RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA
$E_d \leq R_d$ <p>E_d: valor de cálculo del efecto de las acciones R_d: valor de cálculo de la Resistencia correspondiente</p>
APTITUD DE SERVICIO
<p>Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no llegue al valor límite admisible establecido para tal efecto.</p> <p>Flechas: La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz</p> <p>Desplazamientos horizontales: El desplazamiento total límite es 1/500 de la altura total</p>



4.1.2 JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO SE-C (CIMENTOS)

BASES DE CÁLCULO

Método de cálculo:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse enfrente a la capacidad portante (Resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límite están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación escogido y el terreno de la misma.

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Puesto que el presente proyecto es de tipo académico, no se ha podido obtener un estudio geotécnico del suelo. Se numeran los parámetros geotécnicos que se hubieran obtenido si se hubiera realizado uno:

Cota de cimentación - Estrato previsto para la cimentación - Nivel freático - Tensión admisible considerada - Peso específico del terreno - Angulo de interno del terreno - Coeficiente de empuje en reposo - Valor de empuje en reposo - Coeficiente de Balasto



4.1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN EHE-08

ESTRUCTURA

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de cálculo en rotura.

Redistribución de esfuerzos:

Se realiza una plastificación de fines un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 del EHE.

Deformaciones

Lim. Flecha total	Lim. Flecha activa	Max. Recomendado
L/250	L/400	1 cm.

Valores según el artículo 50.1 del EHE.

Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e) a partir de la Formula de Branson.

Se considera el módulo de deformación E_c establecido en la EHE, art. 39.1.

5.- SITUACIONES DE PROYECTO

5.1 COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (γ) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN (ψ)

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

5.1.1 E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	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 (g)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	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

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.000	0.600	0.600
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Notas:				
<i>⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.</i>				

5.1.2 E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.000	0.600	0.600
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	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 (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	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

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.300	0.300

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.000	0.600	0.600
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

5.1.4 Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	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

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	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

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

5.1.5 Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	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

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	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

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

5.2 COMBINACIONES

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)
Qa (D)	Sobrecarga (Uso D. Zonas comerciales)
Qa (G1)	Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
N 1	NIEVE
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

6. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

6.1 ACCIONES GRAVITATORIAS

6.1.1 Cargas superficiales y lineales

Peso propio del forjado:

Peso propio del forjado	
Sistema FOREL canto estructural 30, canto arquitectónico 33, ancho de nervio 12, de casetones perdidos de poliestireno de cuatro piezas.	3,43 kN/m ²

Cargas muertas CM, pavimento y tabiquería

Obtenido del anejo C del DB-SE-AE, se obtiene:

Tipo de carga	Descripción	kN/m ²
Tabiquería	De distribución homogénea	1,2
Solado	Terrazo	0,8
Total CM		2

Sobrecarga de uso

Planta	Q= Sobrecarga de uso	
	Categoría	Valor (kN/m ²)
P.CASETON	G1	2.0
P.CUBIERTA	G1	2.0
P.4ª	A	2.0
P.3ª	A	2.0
P.2ª	A	2.0
P.1ª	A	2.0
P.BAJA	A	2.0
Cimentación	A	0.0

Categorías de uso

A. Zonas residenciales

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

Cargas sobre cerramientos y elementos de confinamiento

Tipo	Descripción	Carga	Unidades
Lineal	Línea de fachada	8	kN/m
Lineal	Puerta de ascensor	8	kN/m
Lineal	Antepechos y barandas	3	kN/m
Superficial	Zonas comunes	1	kN/m ²

6.2 VIENTO

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Dónde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.420	0.78	0.80	-0.41	0.34	0.70	-0.34

Presión estática			
Planta	C_e (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
P.CASETÓN	2.20	1.119	0.958
P.CUBIERTA	2.07	1.052	0.900
P.4ª	1.91	0.972	0.832
P.3ª	1.71	0.872	0.746
P.2ª	1.45	0.738	0.632
P.1ª	1.34	0.680	0.582
P.BAJA	1.34	0.680	0.582

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
P.CASETÓN	4.35	5.15
P.BAJA, P.1ª, P.2ª, P.3ª, P.4ª y P.CUBIERTA	56.70	24.70

6.3 ACCIÓN SÍSMICA

Norma utilizada: Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

Caracterización del emplazamiento

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.060 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

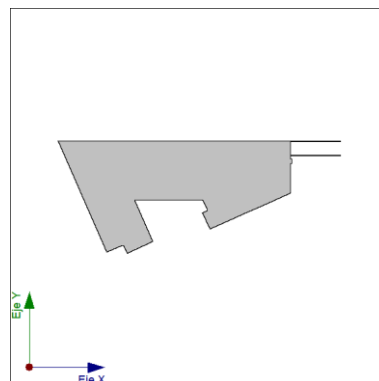
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra



7. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

7.1 DURABILIDAD

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 del EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos: IIa y I

Resistencia mínima recomendada:

Para ambiente IIa y I la resistencia mínima es de 25 Mpa.

7.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL

El nivel de control de ejecución según el arte. 95 de EHE para esta obra es normal.

El nivel de control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero según los artículos 88 y 90 del EHE respectivamente.

Hormigón

- Coeficiente de minoración 1.50
- Nivel de control ESTADÍSTIC

Acero

- Coeficiente de minoración 1.15
- Nivel de control NORMAL

Coeficiente de mayoración

- Ejecución Cargas permanentes... 1.5
- Cargas variables 1.6
- Nivel de control... NORMAL

7.3 MATERIALES UTILIZADOS

Hormigón					
Elemento	Tipificación	f_{ck} (N/mm ²)	C	TM (mm)	CE
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20	-	Blanda	20	-
Cimentación	HA-25/B/20/IIa	25	Blanda	20	IIa
Muros de sótano	HA-25/B/20/IIa				IIa
Pilares	HA-25/B/20/I				I
Forjados	HA-25/B/20/I				I

f_{ck}: Resistencia característica
 C: Consistencia
 TM: Tamaño del árido
 CE: Clase de exposición (general + específica)

Aceros para barras		
Elemento	Tipo de acero	Límite elástico (N/mm ²)
Hormigón de limpieza	UNE-EN 10080 B500S	500
Cimentación	UNE-EN 10080 B500S	500
Muros de sótano	UNE-EN 10080 B500S	500
Pilares	UNE-EN 10080 B500S	500
Forjados	UNE-EN 10080 B500S	500

Aceros en perfiles			
Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210
Acero de pernos	B 500 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	500	206

8. RESULTADOS Y COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA

En el presente apartado se comprobará uno de los elementos de la estructura para evitar que el presente documento sea demasiado extenso. El resto de los elementos cumplirán en dimensiones y cálculo al igual que el mostrado.

En cada apartado se mostrará una imagen con la ubicación del elemento que se ha analizado.

8.1 CUANTÍAS DE OBRA

Total obra

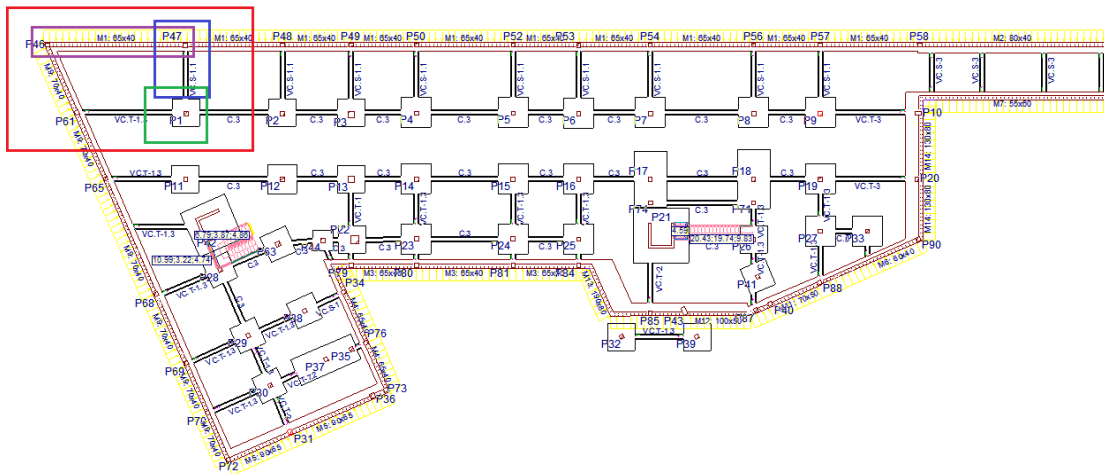
Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	253.18	174.970	6820
Zapatas corridas	212.97	110.570	4050
Vigas centradoras	113.51	22.700	3543
Vigas de atado	72.11	14.420	1990
Total	-	322.660	16403

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)	Laminado (kg)
Forjados reticulares	-	4984.00	929.760	2518	-
Armado base	-	-	-	66639	-
Armadura base de ábacos	-	-	-	7989	-
Vigas	617.89	627.82	131.650	12213	-
Muros de hormigón armado	-	1296.52	194.480	10407	-
Placas de anclaje	-	-	-	-	40
Pilares	1496.46	-	124.710	15768	122
Escaleras	-	114.36	15.240	1602	-
Total	-	7022.70	1395.840	117136	162
Índices (por m²)	-	-	0.247	20.71	0.03
Superficie total: 5657.32 m²					
Nº de bloques de reticular = 21201 Uds.					

Notas:

- Barras: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.
- Superficie total: Se han deducido los huecos de superficie mayor de 0.00 m².
- La medición de la armadura base de reticulares y ábacos es aproximada.

8.2 ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN



8.1.1 ZAPATA CUADRADA PILAR 1

8.1.1.1- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1	Zapata cuadrada Ancho: 210.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 9Ø20c/22 Y: 9Ø20c/22

8.1.1.2.- Medición

Referencia: P1		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			9x2.32	20.88
	Peso (kg)			9x5.72	51.49
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			9x2.32	20.88
	Peso (kg)			9x5.72	51.49
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.26			3.78
	Peso (kg)	3x0.28			0.84
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.26		5.04
	Peso (kg)		4x1.99		7.95
Totales	Longitud (m)	3.78	5.04	41.76	
	Peso (kg)	0.84	7.95	102.98	111.77
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.16	5.54	45.94	
	Peso (kg)	0.92	8.75	113.28	122.95

8.1.1.3.- Comprobación

Referencia: P1		
Dimensiones: 210 x 210 x 50		
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.32167 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.325888 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.410549 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.414178 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.419868 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 3613.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 1307.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 446.17 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 444.55 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 463.13 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 452.83 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 4101.3 kN/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 2350.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: P1		
Dimensiones: 210 x 210 x 50		
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 37 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0029	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0029	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0016	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0029	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0029	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 61 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 66 cm Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 71 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 56 cm Calculado: 56 cm	Cumple

Referencia: P1		
Dimensiones: 210 x 210 x 50		
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.1.2 ZAPATA CORRIDA M1

8.1.2.1.- Descripción

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M1	Vuelo a la izquierda: 0.0 cm Vuelo a la derecha: 35.0 cm Ancho total: 65.0 cm Canto de la zapata: 40.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/30
M2	Vuelo a la izquierda: 0.0 cm Vuelo a la derecha: 210.0 cm Ancho total: 240.0 cm Canto de la zapata: 105.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø16c/20 Inferior Transversal: Ø16c/20
M6	Vuelo a la izquierda: 30.0 cm Vuelo a la derecha: 0.0 cm Ancho total: 60.0 cm Canto de la zapata: 40.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/30
M7	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 0.0 cm Ancho total: 55.0 cm Canto de la zapata: 35.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/30

8.1.2.2.- Medición

Referencia: M1		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		223x0.78	173.94
	Peso (kg)		223x0.69	154.43
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		2x66.90	133.80
	Peso (kg)		2x59.40	118.79
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.06		3.18
	Peso (kg)	3x0.24		0.71



Referencia: M1		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.06		3.18
	Peso (kg)	3x0.24		0.71
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.06		3.18
	Peso (kg)	3x0.24		0.71
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.06		3.18
	Peso (kg)	3x0.24		0.71
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.06		3.18
	Peso (kg)	3x0.24		0.71
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.06		3.18
	Peso (kg)	3x0.24		0.71
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.06		3.18
	Peso (kg)	3x0.24		0.71
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.06		3.18
	Peso (kg)	3x0.24		0.71
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	670x0.83		556.10
	Peso (kg)	670x0.18		123.41
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	670x0.83		556.10
	Peso (kg)	670x0.18		123.41
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.03	4.12
	Peso (kg)		4x0.91	3.66
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.03	4.12
	Peso (kg)		4x0.91	3.66
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.03	4.12
	Peso (kg)		4x0.91	3.66
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.03	4.12
	Peso (kg)		4x0.91	3.66
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.03	4.12
	Peso (kg)		4x0.91	3.66
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.03	4.12
	Peso (kg)		4x0.91	3.66
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.03	4.12
	Peso (kg)		4x0.91	3.66
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.03	4.12
	Peso (kg)		4x0.91	3.66
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.03	4.12
	Peso (kg)		4x0.91	3.66

Referencia: M1		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.03	4.12
	Peso (kg)		4x0.91	3.66
Totales	Longitud (m)	1147.18	353.06	
	Peso (kg)	254.63	313.48	568.11
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1261.90	388.37	
	Peso (kg)	280.09	344.83	624.92

8.1.2.3.- Comprobación

Referencia: M1 Dimensiones: 65 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.0860337 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.0874071 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.0887805 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.0913311 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.0947646 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1876.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4654.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2005.21 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple

Referencia: M1		
Dimensiones: 65 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 309.9 kN/m ² Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 182.1 kN/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P46: - P47: - P48: - P49: - P50: - P52: - P53: - P54: - P56: - P57: - P58: - M1:	Calculado: 33 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: - Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: M1		
Dimensiones: 65 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.1.3 LISTADO DE VIGAS CENTRADORAS

8.1.3.1.- Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P1 - P47]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

8.1.3.2.- Medición

Referencia: [P1 - P47]	B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	Ø16	

Referencia: [P1 - P47]		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.91		11.82
	Peso (kg)		2x5.25		10.49
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.87	23.48
	Peso (kg)			4x9.26	37.06
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x6.16	24.64
	Peso (kg)			4x9.72	38.89
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.61			32.20
	Peso (kg)	20x0.64			12.71
Totales	Longitud (m)	32.20	11.82	48.12	
	Peso (kg)	12.71	10.49	75.95	99.15
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	35.42	13.00	52.93	
	Peso (kg)	13.98	11.54	83.55	109.07

8.1.3.3.- Comprobación

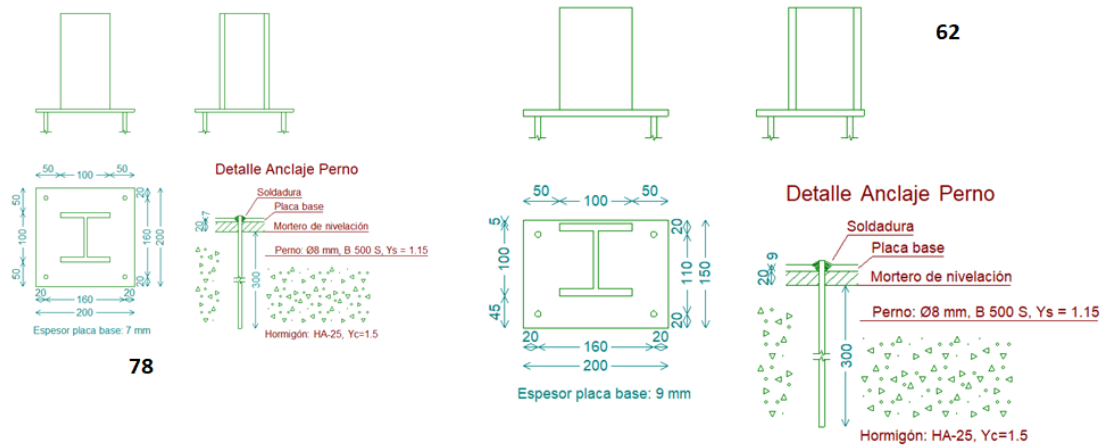
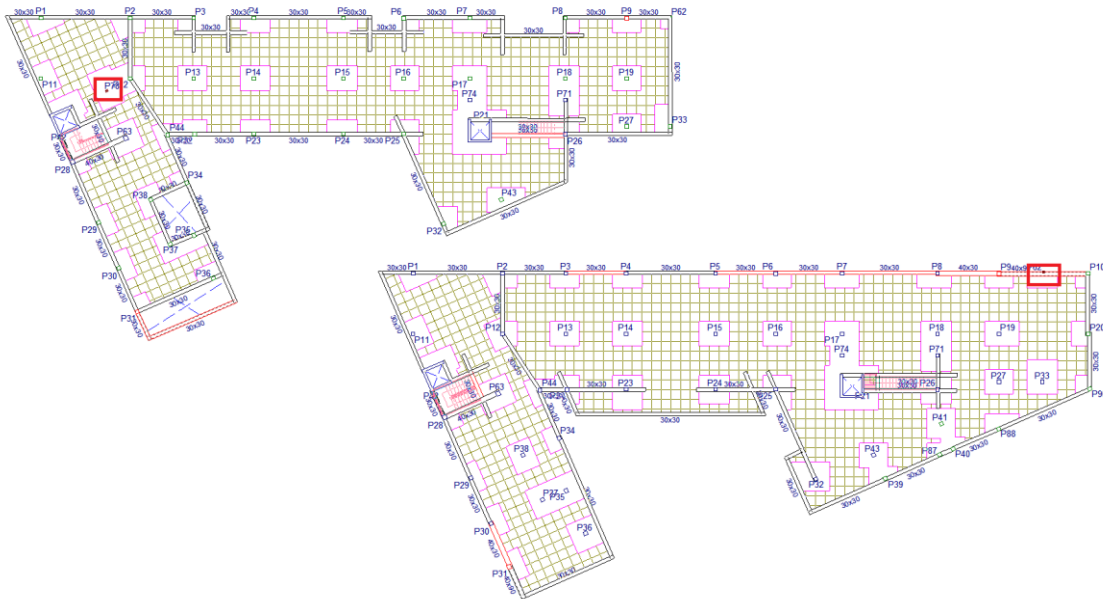
Referencia: VC.S-1.1 [P1 - P47] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm		
-Armadura superior: 4Ø16		
-Armadura de piel: 1x2Ø12		
-Armadura inferior: 4Ø16		
-Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 8 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 8 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación máxima estribos:	Calculado: 20 cm	
- Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 24 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: VC.S-1.1 [P1 - P47] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 8 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 8 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 18 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Calculado: 5.02 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 3.14 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 2.73 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 3.06 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 3.07 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 10.25 cm ² Calculado: 18.34 cm ²	Cumple

Referencia: VC.S-1.1 [P1 - P47] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i></p> <p>-Situaciones persistentes:</p> <p>-Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Mínimo: 0 cm²</p> <p>Calculado: 18.34 cm²</p> <p>Calculado: 18.34 cm²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:</p> <p>-Situaciones accidentales sísmicas:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i></p>	<p>Mínimo: 1.56 cm²</p> <p>Calculado: 18.34 cm²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:</p> <p>-Situaciones persistentes:</p> <p>-Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Momento flector: 154.83 kN·m Axil: ± 0.00 kN</p> <p>Momento flector: 106.38 kN·m Axil: ± 7.26 kN</p> <p>Momento flector: 17.93 kN·m Axil: ± 7.98 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje barras superiores origen:</p> <p><i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i></p> <p>-Situaciones persistentes:</p> <p>-Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Calculado: 57 cm</p> <p>Mínimo: 56 cm</p> <p>Mínimo: 51 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje barras inferiores origen:</p> <p><i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i></p> <p>-Situaciones persistentes:</p> <p>-Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Calculado: 40 cm</p> <p>Mínimo: 40 cm</p> <p>Mínimo: 39 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje de las barras de piel origen:</p> <p><i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i></p> <p>-Situaciones persistentes:</p>	<p>Calculado: 43 cm</p> <p>Mínimo: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>

Referencia: VC.S-1.1 [P1 - P47] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 38 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 40 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 40 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 28 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 26 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 32.94 kN	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 22.63 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.T-1.3 [P61 - P1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

8.1.4 LISTADO DE PLACAS DE ANCLAJE



8.1.4.1.- Descripción

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
P62	Ancho X: 200 mm Ancho Y: 150 mm Espesor: 9 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 5.0 mm	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta
P78	Ancho X: 200 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 7 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta

8.1.4.2.- Medición

Medición de pernos de placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
P62	4Ø8 mm L=34 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	4 x 0.34	4 x 0.13		
P78	4Ø8 mm L=34 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	4 x 0.34	4 x 0.13		
					2.69	1.06
Totales					2.69	1.06

Medición de placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
P62	S275	1 x 2.12	
P78	S275	1 x 2.20	
			4.32
Totales			4.32

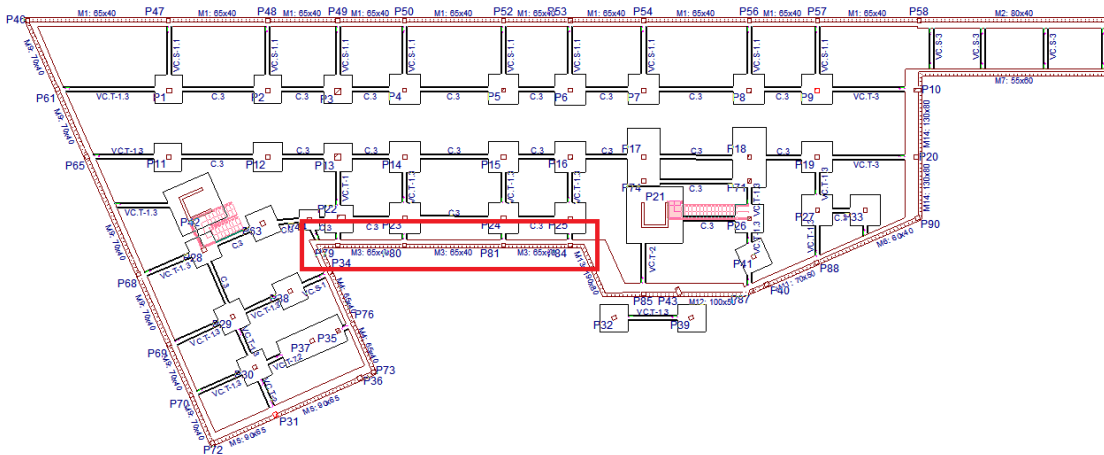
8.1.4.3.- Comprobación

Referencia: P62 -Placa base: Ancho X: 200 mm Ancho Y: 150 mm Espesor: 9 mm -Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 5.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 20.51 kN Calculado: 1.11 kN Máximo: 14.36 kN Calculado: 0.54 kN Máximo: 20.51 kN Calculado: 1.88 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 20.12 kN Calculado: 1.11 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 30.1279 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 37.71 kN Calculado: 0.54 kN	Cumple

Referencia: P62		
-Placa base: Ancho X: 200 mm Ancho Y: 150 mm Espesor: 9 mm		
-Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta		
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 5.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 222.774 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 211.297 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 0 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 32.7071 MPa	Cumple
Flecha global equivalente:	Mínimo: 250	
<i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Calculado: 897.414	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 973.023	Cumple
- Arriba:	Calculado: 100000	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3904.19	Cumple
Tensión de Von Mises local:	Máximo: 261.905 MPa	
<i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		
	Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P78		
-Placa base: Ancho X: 200 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 7 mm		
-Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta		
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos:	Mínimo: 24 mm	
<i>3 diámetros</i>		
	Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde:	Mínimo: 12 mm	
<i>1.5 diámetros</i>		
	Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno:	Mínimo: 15 cm	
<i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>		
	Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 20.51 kN Calculado: 5.35 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 14.36 kN Calculado: 0.33 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 20.51 kN Calculado: 5.83 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 20.12 kN Calculado: 5.35 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 107.174 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa:	Máximo: 29.33 kN Calculado: 0.33 kN	Cumple
<i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>		
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	

Referencia: P78 -Placa base: Ancho X: 200 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 7 mm -Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 117.051 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 100.779 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 45.8207 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 189.575 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Calculado: 1001.33	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1257.89	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1637.9	Cumple
- Abajo:	Calculado: 341.917	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		
	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.1.5 MUROS



Listado de armados

Referencia: M3

Sector	Espesores	Arm.ver	Arm.hor	Arm.Trans	F.C.	Estado
Cimentación - P.BAJA	0.15 m	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	0	97.5 %	---
	0.15 m	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm			



Proyecto de estructura de hormigón, forjados y cimentación de un edificio de uso residencial, ubicado en valencia y cinco plantas de altura y sótano



Para cada planta la línea superior hace referencia al lado izquierdo del muro y la inferior al lado derecho.

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

Listado de pésimos

Referencia: M3

Sector	Estado	Aprovechamiento (%)	Esfuerzos							
			Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Cimentación - P.BAJA	Arm. vert. der.	137.84	-58.91	-0.53	5.00	43.12	5.45	0.14	---	---
	Arm. horz. der.	24.02	-47.83	-2.96	7.73	30.68	7.37	1.76	---	---
	Arm. vert. izq.	3.41	-58.91	-0.53	5.00	43.12	5.45	0.14	---	---
	Arm. horz. izq.	1.59	-211.49	-235.51	55.17	10.80	3.69	0.26	---	---
	Hormigón	10.19	-58.91	-0.53	5.00	43.12	5.45	0.14	---	---
	Arm. transve.	2.90	-59.71	-4.00	1.42	---	---	---	34.22	0.11

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical (kN/m).

Ny : Axil horizontal (kN/m).

Nxy: Axil tangencial (kN/m).

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (kN·m/m).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (kN·m/m).

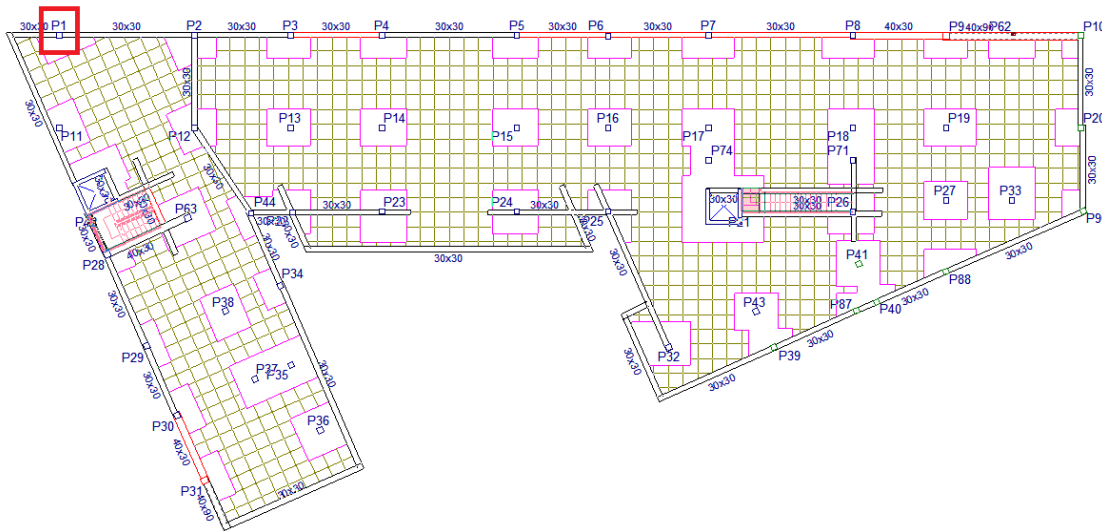
Mxy: Momento torsor (kN·m/m).

Qx : Cortante transversal vertical (kN/m).

Qy : Cortante transversal horizontal (kN/m).

8.3 PILARES

Datos del pilar P1	
	Geometría
	Dimensiones : 30x30 cm
	Tramo : 12.000/15.000 m
	Altura libre : 2.70 m
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm
Tamaño máximo de árido : 20 mm	
Materiales	
Hormigón : HA-25, Yc=1.5	Longitud de pandeo
Acero : B 500 SD, Ys=1.15	Plano ZX : 2.70 m
Armadura longitudinal	
Esquina : 4Ø12	Armadura transversal
Cuantía : 0.50 %	Estribos : 1eØ6
	Separación : 6 - 15 - 10 cm



8.3.1.- ARMADO

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P1	P.C	30x30	12.00/14.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	62.2	Cumple
	P.4ª	30x30	9.00/11.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	68.6	Cumple
	P.3ª	30x30	6.00/8.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	72.6	Cumple
	P.2ª	30x30	3.00/5.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	90.9	Cumple

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	P.1ª	30x30	0.00/2.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	97.0	Cumple
	P.BAJA	35x35	-3.00/-0.30	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	90.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	90.4	Cumple

8.3.2.- COMPROBACIONES

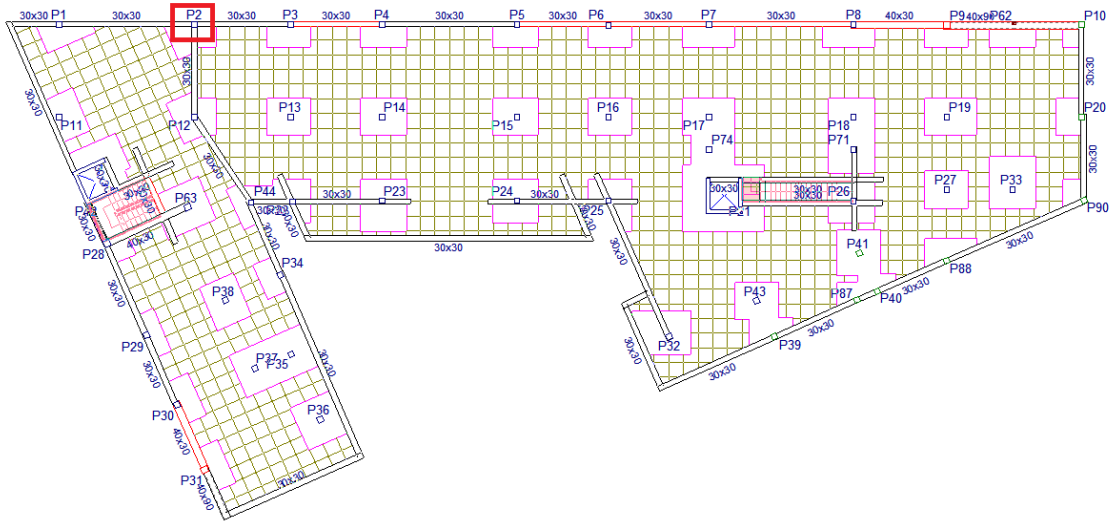
Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P1	P.CUBIERTA (12 - 15 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	134.5	-20.4	-1.9	1.1	19.8	Q, S	26.4	Cumple
				G, Q	224.6	-20.1	7.0	-6.1	17.8	N,M	32.3	Cumple
			14.2 m	G, Q, S	140.5	32.9	1.1	1.1	19.8	N,M, S.	62.2	Cumple
			12.6 m	G, Q, S	140.5	32.9	1.1	1.1	19.8	N,M, S.	62.2	Cumple
			Pie	G, Q, S	140.5	32.9	1.1	1.1	19.8	N,M, S.	62.2	Cumple
	P.4ª (9 - 12 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	467.7	-38.3	21.1	-15.0	28.0	N,M	68.6	Cumple
				G, Q, V	467.7	-38.3	21.1	-15.0	28.0	N,M	68.6	Cumple
			9.6 m	G, Q, V	467.7	-38.3	21.1	-15.0	28.0	N,M	68.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	475.7	37.2	-19.4	-15.0	28.0	N,M	66.0	Cumple
	P.3ª (6 - 9 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	754.4	-34.9	19.2	-14.0	25.8	N,M	72.5	Cumple
				G, Q, V	762.5	34.9	-18.7	-14.0	25.8	N,M	72.6	Cumple
			6.6 m	G, Q, V	762.5	34.9	-18.7	-14.0	25.8	N,M	72.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	762.5	34.9	-18.7	-14.0	25.8	N,M	72.6	Cumple
	P.2ª (3 - 6 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	1041.0	-36.4	20.5	-15.9	27.9	N,M	88.0	Cumple
				G, Q, V	1049.0	38.8	-22.3	-15.9	27.9	N,M	90.9	Cumple
			3.6 m	G, Q, V	1049.0	38.8	-22.3	-15.9	27.9	N,M	90.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	1049.0	38.8	-22.3	-15.9	27.9	N,M	90.9	Cumple
	P.1ª (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	1274.6	-27.7	16.6	-10.4	15.8	Q	17.5	Cumple
				G, Q, V	1324.1	-28.7	16.3	-9.4	16.1	N,M	97.0	Cumple
			2.2 m	G, Q, V	1274.6	-27.7	16.6	-10.4	15.8	Q	17.5	Cumple
			G, Q, V	1324.1	-28.7	16.3	-9.4	16.1	N,M	97.0	Cumple	
			0.6 m	G, Q, V	1274.6	-27.7	16.6	-10.4	15.8	Q	17.5	Cumple
			G, Q, V	1324.1	-28.7	16.3	-9.4	16.1	N,M	97.0	Cumple	
	P.BAJA (-3 - 0 m)	35x35	Cabeza	G, Q, V	1831.4	5.7	-7.1	4.1	-3.3	N,M	89.9	Cumple
				G, Q, V	1842.4	-3.2	3.9	4.1	-3.3	N,M	90.4	Cumple
			-0.8 m	G, Q, V	1842.4	-3.2	3.9	4.1	-3.3	N,M	90.4	Cumple
			-2.4 m	G, Q, V	1842.4	-3.2	3.9	4.1	-3.3	N,M	90.4	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q, V	1842.4	-3.2	3.9	4.1	-3.3	N,M	90.4	Cumple
G, Q, V				1842.4	-3.2	3.9	4.1	-3.3	N,M	90.4	Cumple	

Notas:

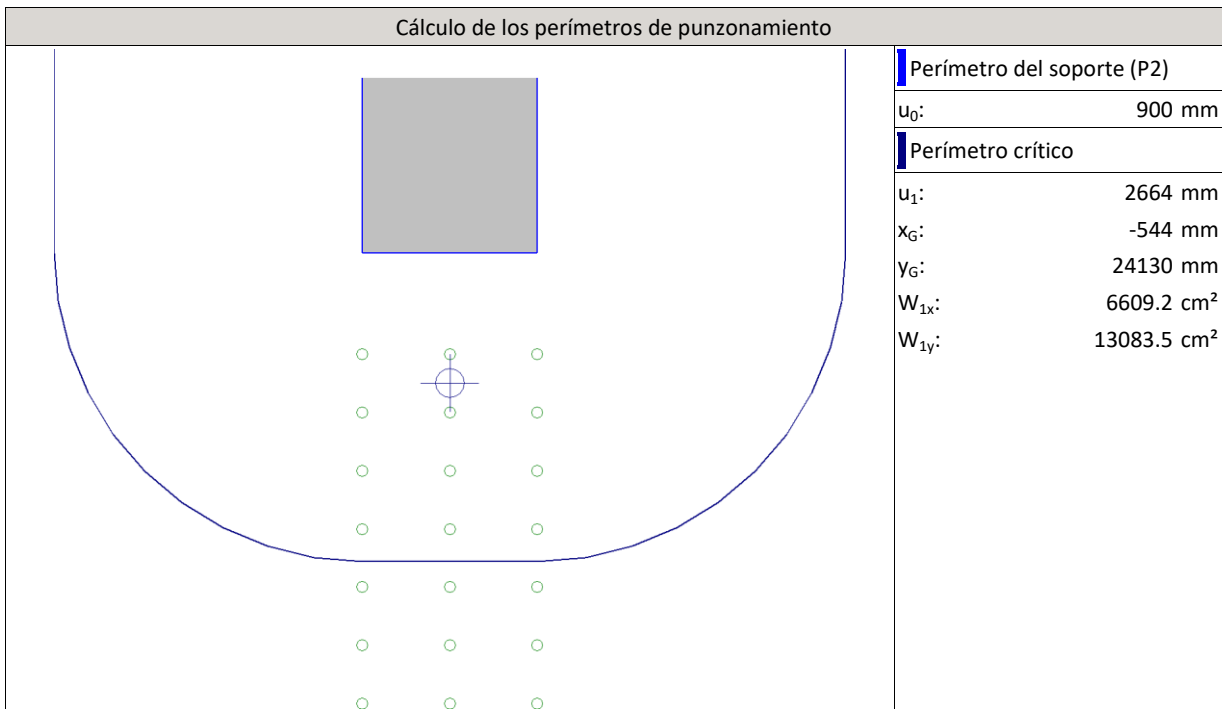
N,M,S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
 Q,S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
 Cap. N,M (H): Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes.
 NM,M_z: Resistencia a flexión y axil combinados
 M_z: Resistencia a flexión eje Z
 V_z: Resistencia a corte Z
 M_y: Resistencia a flexión eje Y
 N_c: Resistencia a compresión

8.4 PUNZONAMIENTO

PUNZONAMIENTO DEL PILAR 2, TRAMO 4ª PLANTA



8.4.1 DESCRIPCIÓN



8.4.2.- COMPROBACIONES

8.4.2.1 Perímetro del soporte (P2)

8.4.2.1 .1 Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_simos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1).
Se debe satisfacer:

$$1.68 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

τ_{sd} : Tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico. $\tau_{sd} : \underline{1.68} \text{ N/mm}^2$
 $\tau_{rd,max}$: Tensión máxima resistente a punzonamiento en el perímetro crítico. $\tau_{rd,max} : \underline{5.00} \text{ N/mm}^2$

La tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico se obtiene mediante la siguiente expresión (EHE-08, 46.4.3):

$$\tau_{sd} : \underline{1.68} \text{ N/mm}^2$$

Donde:

F_{sd} : Esfuerzo de punzonamiento de cálculo. $F_{sd} : \underline{227.45} \text{ kN}$
 β : Coeficiente que tiene en cuenta los efectos de la excentricidad de la carga. Según EHE-08, comentarios al artículo 46.3, alternativamente puede utilizarse cualquier procedimiento que permita una evaluación más precisa de τ_{sd} , como el indicado en UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.4.3. $\beta : \underline{1.76}$

k_x : Coeficiente que depende de la relación entre las dimensiones c_y (dimensión en la dirección del eje y) y c_x (dimensión en la dirección del eje x) del pilar (UNE-EN 1992-1-1:2010, Tabla 6.1).

$$k_x : \underline{0.60}$$

k_y : Coeficiente que depende de la relación entre las dimensiones c_x (dimensión en la dirección del eje x) y c_y (dimensión en la dirección del eje y) del pilar (UNE-EN 1992-1-1:2010, Tabla 6.1).

$$k_y : \underline{0.60}$$

M_{xd} : Momento de cálculo alrededor del eje x, respecto al centro de gravedad del perímetro crítico u_1 .

$$M_{xd} : \underline{-65.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{yd} : Momento de cálculo alrededor del eje y, respecto al centro de gravedad del perímetro crítico u_1 .

$$M_{yd} : \underline{-11.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{xdp} : Momento de cálculo alrededor del eje x, respecto al centro de gravedad del pilar.

$$M_{xdp} : \underline{19.34} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{ydp} : Momento de cálculo alrededor del eje y, respecto al centro de gravedad del pilar.

$$M_{ydp} : \underline{-11.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

u_1 : Perímetro crítico de punzonamiento (EHE-08, 46.2).

$$u_1 : \underline{2664} \text{ mm}$$

$$W_{1x} : \underline{6609.2} \text{ cm}^2$$

dl : Elemento diferencial de longitud del perímetro crítico.

e_y : Distancia desde dl hasta el eje alrededor del cual actúa el momento M_{xd} .

$$W_{1y} : \underline{13083.5} \text{ cm}^2$$

e_x : Distancia desde dl hasta el eje alrededor del cual actúa el momento M_{yd} .



u₀: Perímetro crítico de comprobación de la zona adyacente al soporte o carga (EHE-08, 46.4.3).
d: Canto útil de la losa.

$$u_0 : \underline{900} \text{ mm}$$

$$d : \underline{265} \text{ mm}$$

La tensión máxima resistente a punzonamiento en el perímetro crítico se obtiene mediante la siguiente expresión (EHE-08, 46.4.3):

$$\tau_{rd,max} : \underline{5.00} \text{ N/mm}^2$$

f_{1cd}: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ N/mm}^2$$

Donde:

f_{ck}: Resistencia característica a compresión del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ N/mm}^2$$

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ N/mm}^2$$

8.4.2.1.2.- Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones sísmicas y accidentales)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·SX+SY.
 Se debe satisfacer:

$$1.01 \text{ N/mm}^2 \leq 5.77 \text{ N/mm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

τ_{sd}: Tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico.

$$\tau_{sd} : \underline{1.01} \text{ N/mm}^2$$

τ_{rd,max}: Tensión máxima resistente a punzonamiento en el perímetro crítico.

$$\tau_{rd,max} : \underline{5.77} \text{ N/mm}^2$$

La tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico se obtiene mediante la siguiente expresión (EHE-08, 46.4.3):

$$\tau_{sd} : \underline{1.01} \text{ N/mm}^2$$

Donde:

F_{sd}: Esfuerzo de punzonamiento de cálculo.

$$F_{sd} : \underline{127.23} \text{ kN}$$

β: Coeficiente que tiene en cuenta los efectos de la excentricidad de la carga. Según EHE-08, comentarios al artículo 46.3, alternativamente puede utilizarse cualquier procedimiento que permita una evaluación más precisa de τ_{sd}, como el indicado en UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.4.3.

$$\beta : \underline{1.89}$$

k_x: Coeficiente que depende de la relación entre las dimensiones c_y (dimensión en la dirección del eje y) y c_x (dimensión en la dirección del eje x) del pilar (UNE-EN 1992-1-1:2010, Tabla 6.1).

$$k_x : \underline{0.60}$$

k_y: Coeficiente que depende de la relación entre las dimensiones c_x (dimensión en la dirección del eje x) y c_y (dimensión en la dirección del eje y) del pilar (UNE-EN 1992-1-1:2010, Tabla 6.1).

$$k_y : \underline{0.60}$$

M_{xd} : Momento de cálculo alrededor del eje x, respecto al centro de gravedad del perímetro crítico u_1 .

$$M_{xd} : \underline{-43.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{yd} : Momento de cálculo alrededor del eje y, respecto al centro de gravedad del perímetro crítico u_1 .

$$M_{yd} : \underline{-6.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{xdp} : Momento de cálculo alrededor del eje x, respecto al centro de gravedad del pilar.

$$M_{xdp} : \underline{4.04} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{ydp} : Momento de cálculo alrededor del eje y, respecto al centro de gravedad del pilar.

$$M_{ydp} : \underline{-6.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

u_1 : Perímetro crítico de punzonamiento (EHE-08, 46.2).

$$u_1 : \underline{2664} \text{ mm}$$

$$W_{1x} : \underline{6609.2} \text{ cm}^2$$

dl : Elemento diferencial de longitud del perímetro crítico.

e_y : Distancia desde dl hasta el eje alrededor del cual actúa el momento M_{xd} .

$$W_{1v} : \underline{13083.5} \text{ cm}^2$$

e_x : Distancia desde dl hasta el eje alrededor del cual actúa el momento M_{yd} .

u_0 : Perímetro crítico de comprobación de la zona adyacente al soporte o carga (EHE-08, 46.4.3).

$$u_0 : \underline{900} \text{ mm}$$

d : Canto útil de la losa.

$$d : \underline{265} \text{ mm}$$

La tensión máxima resistente a punzonamiento en el perímetro crítico se obtiene mediante la siguiente expresión (EHE-08, 46.4.3):

$$\tau_{rd,max} : \underline{5.77} \text{ N/mm}^2$$

f_{1cd} : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ N/mm}^2$$

Donde:

f_{ck} : Resistencia característica a compresión del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ N/mm}^2$$

f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ N/mm}^2$$

8.4.2.2.- Perímetro crítico (P2)

8.4.2.2.1.- Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa(G1)$.

Se debe satisfacer:

$$0.57 \text{ N/mm}^2 \leq 1.02 \text{ N/mm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

τ_{sd} : Tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico.

$$\tau_{sd} : \underline{0.57} \text{ N/mm}^2$$

$\tau_{rd,cs}$: Tensión máxima resistente de una losa con armadura de punzonamiento en el perímetro crítico.

$$\tau_{rd,cs} : \underline{1.02} \text{ N/mm}^2$$



La tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico se obtiene mediante la siguiente expresión (EHE-08, 46.3):

$$\tau_{sd} : \underline{0.57} \text{ N/mm}^2$$

Donde:

F_{sd}: Esfuerzo de punzonamiento de cálculo.

$$\mathbf{F}_{sd} : \underline{227.45} \text{ kN}$$

β: Coeficiente que tiene en cuenta los efectos de la excentricidad de la carga. Según EHE-08, comentarios al artículo 46.3, alternativamente puede utilizarse cualquier procedimiento que permita una evaluación más precisa de τ_{sdr} como el indicado en UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.4.3.

$$\beta : \underline{1.76}$$

k_x: Coeficiente que depende de la relación entre las dimensiones c_y (dimensión en la dirección del eje y) y c_x (dimensión en la dirección del eje x) del pilar (UNE-EN 1992-1-1:2010, Tabla 6.1).

$$\mathbf{k}_x : \underline{0.60}$$

k_y: Coeficiente que depende de la relación entre las dimensiones c_x (dimensión en la dirección del eje x) y c_y (dimensión en la dirección del eje y) del pilar (UNE-EN 1992-1-1:2010, Tabla 6.1).

$$\mathbf{k}_y : \underline{0.60}$$

M_{xd}: Momento de cálculo alrededor del eje x, respecto al centro de gravedad del perímetro crítico u_1 .

$$\mathbf{M}_{xd} : \underline{-65.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{yd}: Momento de cálculo alrededor del eje y, respecto al centro de gravedad del perímetro crítico u_1 .

$$\mathbf{M}_{yd} : \underline{-11.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{xdp}: Momento de cálculo alrededor del eje x, respecto al centro de gravedad del pilar.

$$\mathbf{M}_{xdp} : \underline{19.34} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{ydp}: Momento de cálculo alrededor del eje y, respecto al centro de gravedad del pilar.

$$\mathbf{M}_{ydp} : \underline{-11.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

u₁: Perímetro crítico de punzonamiento (EHE-08, 46.2).

$$\mathbf{u}_1 : \underline{2664} \text{ mm}$$

$$\mathbf{W}_{1x} : \underline{6609.2} \text{ cm}^2$$

dl: Elemento diferencial de longitud del perímetro crítico.

e_y: Distancia desde dl hasta el eje alrededor del cual actúa el momento M_{xd} .

$$\mathbf{W}_{1y} : \underline{13083.5} \text{ cm}^2$$

e_x: Distancia desde dl hasta el eje alrededor del cual actúa el momento M_{yd} .

d: Canto útil de la losa.

$$\mathbf{d} : \underline{265} \text{ mm}$$

La tensión máxima resistente de una losa con armadura de punzonamiento en el perímetro crítico se obtiene mediante la siguiente expresión (EHE-08, 46.4.1):

$$\tau_{rd,cs} : \underline{1.02} \text{ N/mm}^2$$

Donde:

$$\tau_{rd,c} : \underline{0.64} \text{ N/mm}^2$$

con un valor mínimo de:

$$\tau_{rd,c,min} : \underline{0.64} \text{ N/mm}^2$$

Donde:

γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.50}$$

ξ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.87}$$

f_{ck} : Resistencia característica a compresión del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ N/mm}^2$$

ρ_l : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0011}$$

Donde:

ρ_x : Cuantía en la dirección X.

$$\rho_x : \underline{0.0010}$$

ρ_y : Cuantía en la dirección Y.

$$\rho_y : \underline{0.0012}$$

σ'_{cd} : Tensión axial media en la superficie crítica de comprobación (compresión positiva), con un valor máximo de $\sigma_{cd,max}$.

$$\sigma'_{cd} : \underline{0.00} \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma'_{cd,max} : \underline{5.00} \text{ N/mm}^2$$

f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ N/mm}^2$$

A_{sw} : Área total de armadura de punzonamiento en un perímetro concéntrico al soporte o área cargada.

s : Distancia en dirección radial entre dos perímetros concéntricos de armadura.

α : Ángulo entre la armadura de punzonamiento y el plano de la losa.

Referencia	A_{sw} (mm ²)	s (mm)	α (grados)	A_{sw}/s (cm ² /m)
1 Inclinas a 45	339	100	45.0	33.9

$f_{v\alpha,d}$: Resistencia de cálculo de la armadura A_{α} , no mayor que 400 N/mm².

$$f_{v\alpha,d} : \underline{400.00} \text{ N/mm}^2$$

u_1 : Perímetro crítico de punzonamiento (EHE-08, 46.2).

$$u_1 : \underline{2664} \text{ mm}$$

8.4.2.2.2.- Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones sísmicas y accidentales)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·SX+SY.

Se debe satisfacer:

$$0.34 \text{ N/mm}^2 \leq 1.10 \text{ N/mm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

τ_{sd} : Tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico. $\tau_{sd} : \underline{0.34} \text{ N/mm}^2$
 $\tau_{rd,cs}$: Tensión máxima resistente de una losa con armadura de punzonamiento en el perímetro crítico. $\tau_{rd,cs} : \underline{1.10} \text{ N/mm}^2$

La tensión tangencial nominal de cálculo en el perímetro crítico se obtiene mediante la siguiente expresión (EHE-08, 46.3):

$$\tau_{sd} : \underline{0.34} \text{ N/mm}^2$$

Donde:

F_{sd} : Esfuerzo de punzonamiento de cálculo. $F_{sd} : \underline{127.29} \text{ kN}$
 β : Coeficiente que tiene en cuenta los efectos de la excentricidad de la carga. Según EHE-08, comentarios al artículo 46.3, alternativamente puede utilizarse cualquier procedimiento que permita una evaluación más precisa de τ_{sd} , como el indicado en UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.4.3. $\beta : \underline{1.88}$

k_x : Coeficiente que depende de la relación entre las dimensiones c_y (dimensión en la dirección del eje y) y c_x (dimensión en la dirección del eje x) del pilar (UNE-EN 1992-1-1:2010, Tabla 6.1).

$$k_x : \underline{0.60}$$

k_y : Coeficiente que depende de la relación entre las dimensiones c_x (dimensión en la dirección del eje x) y c_y (dimensión en la dirección del eje y) del pilar (UNE-EN 1992-1-1:2010, Tabla 6.1).

$$k_y : \underline{0.60}$$

M_{xd} : Momento de cálculo alrededor del eje x, respecto al centro de gravedad del perímetro crítico u_1 .

$$M_{xd} : \underline{-43.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{yd} : Momento de cálculo alrededor del eje y, respecto al centro de gravedad del perímetro crítico u_1 .

$$M_{yd} : \underline{-6.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{xdp} : Momento de cálculo alrededor del eje x, respecto al centro de gravedad del pilar.

$$M_{xdp} : \underline{4.17} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{ydp} : Momento de cálculo alrededor del eje y, respecto al centro de gravedad del pilar.

$$M_{ydp} : \underline{-6.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

u_1 : Perímetro crítico de punzonamiento (EHE-08, 46.2).

$$u_1 : \underline{2664} \text{ mm}$$

$$W_{1x} : \underline{6609.2} \text{ cm}^2$$

dl : Elemento diferencial de longitud del perímetro crítico.

e_y : Distancia desde dl hasta el eje alrededor del cual actúa el momento M_{xd} .

$$W_{1y} : \underline{13083.5} \text{ cm}^2$$

e_x : Distancia desde dl hasta el eje alrededor del cual actúa el momento M_{yd} .

d : Canto útil de la losa.

$$d : \underline{265} \text{ mm}$$



La tensión máxima resistente de una losa con armadura de punzonamiento en el perímetro crítico se obtiene mediante la siguiente expresión (EHE-08, 46.4.1):

$$\tau_{rd,cs} : \underline{1.10} \text{ N/mm}^2$$

Donde:

$$\tau_{rd,c} : \underline{0.74} \text{ N/mm}^2$$

con un valor mínimo de:

$$\tau_{rd,c,min} : \underline{0.74} \text{ N/mm}^2$$

Donde:

γ_c : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.30}$$

ξ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.87}$$

f_{ck} : Resistencia característica a compresión del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ N/mm}^2$$

ρ_l : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0011}$$

Donde:

ρ_x : Cuantía en la dirección X.

$$\rho_x : \underline{0.0010}$$

ρ_y : Cuantía en la dirección Y.

$$\rho_y : \underline{0.0012}$$

σ'_{cd} : Tensión axial media en la superficie crítica de comprobación (compresión positiva), con un valor máximo de $\sigma'_{cd,max}$.

$$\sigma'_{cd} : \underline{0.00} \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma'_{cd,max} : \underline{5.77} \text{ N/mm}^2$$

f_{cd} : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ N/mm}^2$$

A_{sw} : Área total de armadura de punzonamiento en un perímetro concéntrico al soporte o área cargada.

s : Distancia en dirección radial entre dos perímetros concéntricos de armadura.

α : Ángulo entre la armadura de punzonamiento y el plano de la losa.

Referencia	A_{sw} (mm ²)	s (mm)	α (grados)	A_{sw}/s (cm ² /m)
1 Inclínadas a 45	339	100	45.0	33.9

$f_{v\alpha,d}$: Resistencia de cálculo de la armadura A_{α} , no mayor que 400 N/mm². $f_{v\alpha,d} : \underline{400.00} \text{ N/mm}^2$



u_1 : Perímetro crítico de punzonamiento (EHE-08, 46.2).

u_1 : 2664 mm

8.4.2.3.- Armadura de refuerzo (P2)

8.4.2.3.1.- Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas

La distancia libre d_l , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a s_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

88 mm \geq 25 mm ✓

Donde:

s_{min} : Valor máximo de s_1, s_2, s_3 .

s_{min} : 25 mm

s_1 : 20 mm

s_2 : 25 mm

s_3 : 12 mm

Siendo:

d_a : Tamaño máximo del árido.

d_a : 20 mm

\emptyset_{max} : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

\emptyset_{max} : 12 mm

	d_l (mm)	s_{min} (mm)	\emptyset_{max} (mm)	
1 Inclínadas a 45	88	25	12	✓

8.4.2.3.2.- Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento

La distancia entre la cara del soporte o área cargada y el primer refuerzo de punzonamiento no puede ser mayor que s_{max} (EHE-08, 46.5, Figura 46.5.b):

70 mm \leq 133 mm ✓

Donde:

s_{max} : 133 mm

d : Canto útil de la losa.

d : 265 mm

8.4.2.3.3.- Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos

La distancia d_l entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos debe ser, como máximo, igual a s_{max} (EHE-08, 46.5, Figura 46.5.b):



$$100 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

$$s_{\max} : \underline{199} \text{ mm}$$

d: Canto útil de la losa.

$$d : \underline{265} \text{ mm}$$

8.4.2.3.4.- Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral

La distancia d_i entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral no puede ser mayor que s_{\max} (UNE-EN 1992-1-1:2010, 9.4.3):

$$150 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

$$s_{\max} : \underline{398} \text{ mm}$$

d: Canto útil de la losa.

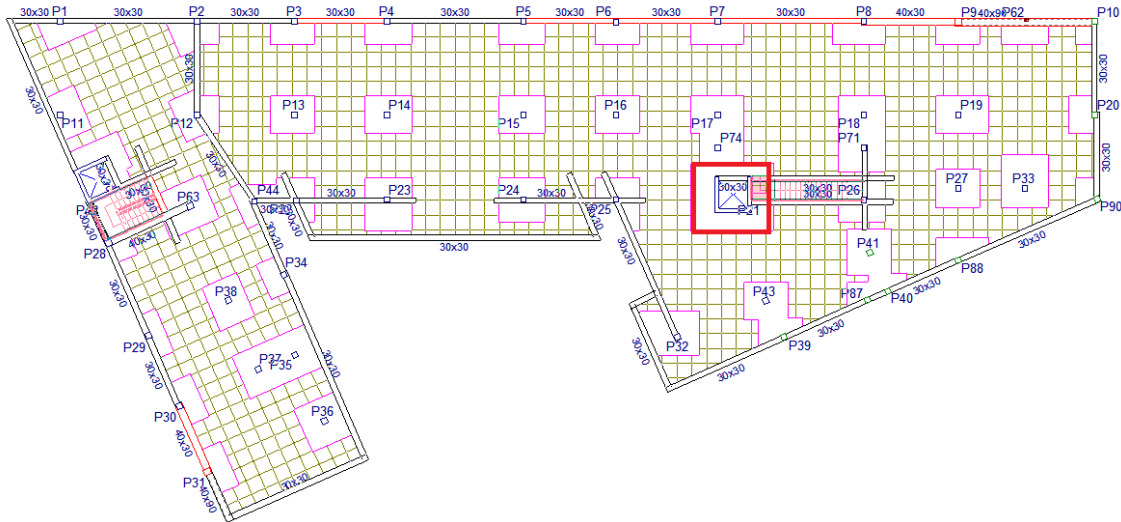
$$d : \underline{265} \text{ mm}$$

8.4.2.3.5.- Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior

Esta comprobación no procede, ya que el refuerzo se encuentra situado entre las caras externas del soporte.

8.5 PANTALLAS

PANTALLA 21



8.5.1.- ARMADO DE PANTALLA 21

Pantalla P21: Longitud: 175 cm [Nudo inicial: 27.56;14.30 -> Nudo final: 29.31;14.30]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
P.CASETÓN	20.0	Ø6c/15 cm	Ø6c/15 cm	Ø10c/30 cm	Ø8c/30 cm	---	---	---	---	93.8	---
P.CUBIERTA	20.0	Ø8c/15 cm	Ø6c/15 cm	Ø8c/15 cm	Ø8c/30 cm	---	---	---	---	93.8	---
P.4ª	20.0	Ø8c/15 cm	Ø8c/15 cm	Ø8c/15 cm	Ø6c/15 cm	---	---	---	---	93.8	---
P.3ª	20.0	Ø10c/15 cm	Ø8c/15 cm	Ø10c/25 cm	Ø12c/25 cm	---	---	---	---	93.8	---
P.2ª	20.0	Ø12c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	1	Ø8	20	20	93.8	---
P.1ª	20.0	Ø16c/20 cm	Ø20c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	1	Ø8	20	20	93.8	---
P.BAJA	20.0	Ø20c/20 cm	Ø20c/20 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

Para cada planta la línea superior hace referencia al lado izquierdo del muro y la inferior al lado derecho.

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

8.5.2.- Comprobaciones

Referencia: Pantalla P21:(27.56,14.30)->(29.31,14.30)

Sector	Estado	Aprovechamiento (%)	Esfuerzos							
			Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Planta: 1	Arm. vert. der.	58.48	612.22	58.53	252.43	3.19	-0.48	-0.46	---	---
	Arm. horz. der.	94.36	-724.39	3.80	597.53	14.49	0.26	0.08	---	---
	Arm. vert. izq.	56.26	863.31	-11.74	39.02	0.00	1.64	-0.08	---	---
	Arm. horz. izq.	94.28	327.53	32.70	479.30	0.00	-0.71	-0.58	---	---
	Hormigón	76.95	-734.22	3.97	597.31	-14.68	0.26	0.08	---	---
	Arm. transve.	8.08	-314.90	-24.95	-522.00	---	---	---	-5.19	-2.98
Planta: 2	Arm. vert. der.	70.98	1043.07	41.50	-79.63	0.93	-3.45	0.07	---	---
	Arm. horz. der.	98.94	482.16	101.14	-278.03	3.74	3.15	-0.37	---	---
	Arm. vert. izq.	109.62	1043.07	41.50	-79.63	0.00	-3.45	0.07	---	---
	Arm. horz. izq.	90.96	-313.35	22.97	435.81	-6.27	1.35	-0.25	---	---
	Hormigón	58.94	-1802.94	-115.38	154.14	36.06	-1.33	0.20	---	---
	Arm. transve.	26.72	474.69	-45.78	-55.43	---	---	---	-19.51	2.51
Planta: 3	Arm. vert. der.	58.08	203.40	58.72	-47.48	18.92	5.11	0.21	---	---
	Arm. horz. der.	79.52	-335.48	34.54	407.73	6.71	2.67	-0.18	---	---
	Arm. vert. izq.	105.56	507.05	61.40	-87.89	-1.36	-4.83	0.04	---	---
	Arm. horz. izq.	78.07	205.36	77.23	-229.83	-1.71	-4.96	0.34	---	---
	Hormigón	54.59	-534.80	18.07	-413.36	10.70	1.76	0.14	---	---
	Arm. transve.	25.66	238.65	69.91	-110.25	---	---	---	-18.86	-3.56
Planta: 4	Arm. vert. der.	83.22	219.91	80.37	-89.95	0.00	-5.35	0.08	---	---
	Arm. horz. der.	75.16	-317.73	38.23	299.39	6.35	2.90	-0.04	---	---
	Arm. vert. izq.	70.41	-68.92	-56.58	-28.94	-22.75	-6.35	0.09	---	---
	Arm. horz. izq.	100.57	68.25	86.39	-170.06	-1.64	-5.47	0.33	---	---
	Hormigón	41.55	-499.43	50.27	156.91	-9.99	3.54	0.10	---	---
	Arm. transve.	2.89	-437.39	-97.60	11.11	---	---	---	-20.46	3.38
Planta: 5	Arm. vert. der.	24.12	-256.19	34.38	161.25	5.12	2.66	0.03	---	---
	Arm. horz. der.	97.03	-264.12	37.44	160.35	5.28	2.85	0.04	---	---
	Arm. vert. izq.	103.25	-16.93	-56.81	5.31	-18.73	-5.68	0.25	---	---
	Arm. horz. izq.	91.90	-64.85	111.20	-81.43	-2.32	-6.64	0.15	---	---
	Hormigón	28.30	-554.73	-12.09	13.89	17.74	5.35	0.28	---	---
	Arm. transve.	2.72	-280.46	-89.84	-7.22	---	---	---	-19.65	3.21
Planta: 6	Arm. vert. der.	6.41	-424.01	-6.33	2.39	-8.48	5.36	0.14	---	---
	Arm. horz. der.	1.52	-148.16	-66.65	-41.50	-2.96	-4.48	0.05	---	---
	Arm. vert. izq.	149.93	128.51	-41.30	-18.79	-17.35	-5.20	0.36	---	---
	Arm. horz. izq.	95.68	-5.02	110.89	-81.51	-2.32	-6.90	0.10	---	---
	Hormigón	23.76	-405.55	7.05	-8.16	18.23	5.52	0.28	---	---
	Arm. transve.	2.68	-191.67	72.13	-47.62	---	---	---	-19.35	-3.04
Planta: 7	Arm. vert. der.	4.07	-268.59	25.19	14.19	-5.37	5.25	0.37	---	---
	Arm. horz. der.	0.59	19.82	-0.04	4.81	0.00	-3.43	-0.14	---	---
	Arm. vert. izq.	80.85	44.76	94.73	-41.21	-2.43	-7.08	-0.04	---	---
	Arm. horz. izq.	104.92	44.76	94.73	-41.21	-2.43	-7.08	-0.04	---	---
	Hormigón	19.45	-268.59	25.19	14.19	17.69	5.25	0.37	---	---
	Arm. transve.	2.67	-28.48	79.04	18.73	---	---	---	-19.16	-3.42

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical (kN/m).

Ny : Axil horizontal (kN/m).

Nxy: Axil tangencial (kN/m).

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (kN·m/m).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (kN·m/m).

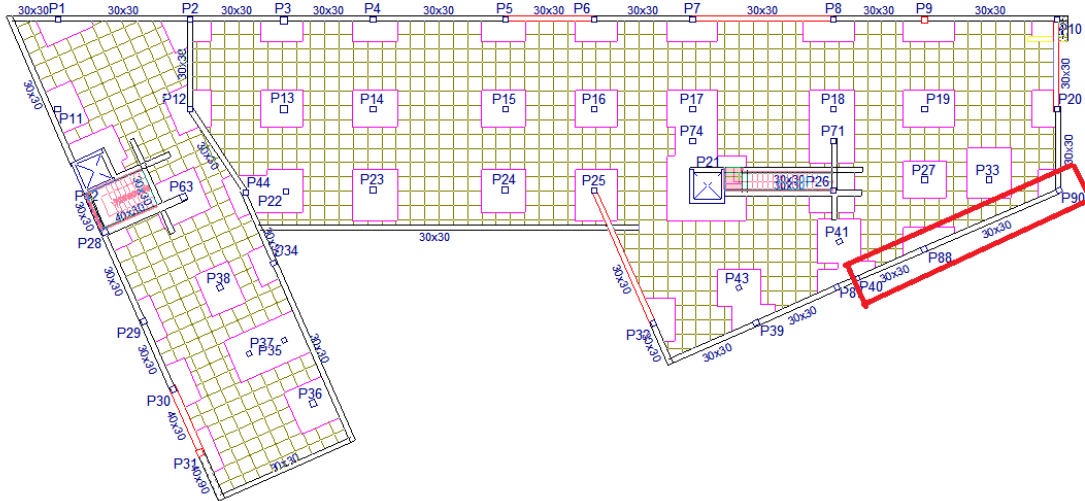
Mxy: Momento torsor (kN·m/m).

Qx : Cortante transversal vertical (kN/m).

Qy : Cortante transversal horizontal (kN/m).

8.6 VIGAS

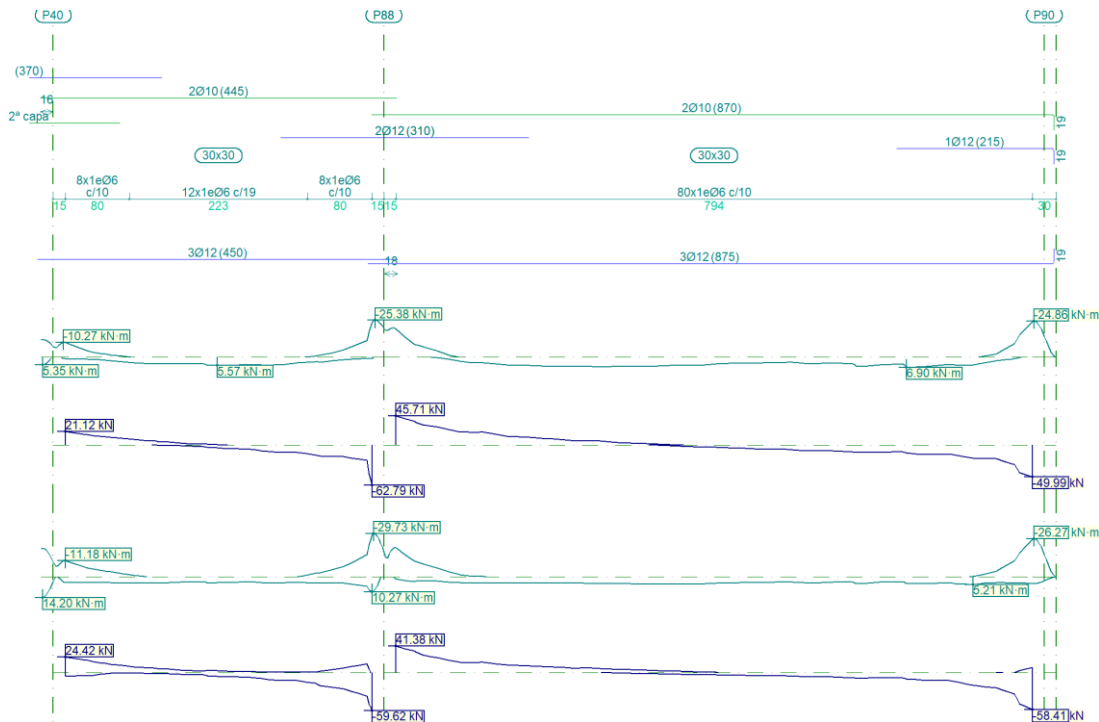
PLANTA 1ª - Pórtico 2 - TRAMO P44-P88-P90



8.61.- DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
	Geometría
	Dimensiones : 30x30
	Luz libre : 7.9 m
	Recubrimiento geométrico superior : 3.0 cm
	Recubrimiento geométrico inferior : 3.0 cm
	Recubrimiento geométrico lateral : 3.0 cm
Materiales	
Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	
Armadura longitudinal : B 500 SD, $Y_s=1.15$	
Armadura transversal : B 500 SD, $Y_s=1.15$	

8.6.2 ESFUERZOS



Pórtico 2			Tramo: P40-P88			Tramo: P88-P90		
Sección			30x30			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	-10.12	--	-24.13	-19.36	--	-24.29
		x	[m]	0.00	--	3.83	0.00	--
	Momento máx.	[kN·m]	4.53	5.57	5.42	6.51	6.42	6.90
		x	[m]	1.15	1.90	2.60	2.55	3.07
	Cortante mín.	[kN]	-0.20	-9.85	-62.79	--	-9.22	-49.99
		x	[m]	1.15	2.52	3.83	--	5.16
	Cortante máx.	[kN]	21.12	4.39	--	45.71	4.68	--
		x	[m]	0.00	1.29	--	0.00	2.69
Torsor mín.	[kN]	-2.02	--	--	-3.63	-1.37	-2.35	
	x	[m]	0.00	--	--	0.00	5.03	5.70
Torsor máx.	[kN]	--	--	16.90	1.66	--	8.09	
	x	[m]	--	--	3.79	1.00	--	7.78
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	-11.18	--	-29.04	-19.89	--	-25.61
		x	[m]	0.00	--	3.83	0.00	--
	Momento máx.	[kN·m]	4.30	4.21	10.27	4.69	5.14	5.21
		x	[m]	1.10	2.52	3.83	2.55	3.69
	Cortante mín.	[kN]	-5.68	-10.53	-59.62	--	-6.97	-58.41
		x	[m]	0.00	2.52	3.83	--	5.16
	Cortante máx.	[kN]	24.42	4.99	13.89	41.38	5.43	7.83
		x	[m]	0.00	1.29	3.77	0.00	2.69
Torsor mín.	[kN]	-3.99	--	-5.34	-6.55	-1.16	-2.23	
	x	[m]	0.00	--	3.79	0.22	5.03	7.78

Pórtico 2			Tramo: P40-P88			Tramo: P88-P90		
Sección			30x30			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	Torsor máx.	[kN]	2.29	--	22.59	3.19	--	10.60
		[m]	0.00	--	3.79	0.22	--	7.78
Área Sup.		Real [cm ²]	4.24	1.57	3.83	3.83	1.57	2.70
		Nec.	2.52	0.00	2.57	2.52	0.16	2.52
Área Inf.		Real [cm ²]	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39
		Nec.	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
Área Transv.		Real [cm ² /m]	5.65	2.98	5.65	5.65	5.65	5.65
		Nec.	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36
F. Sobrecarga			0.07 mm, L/55358 (L: 3.83 m)			0.29 mm, L/27768 (L: 7.94 m)		
F. Activa			0.03 mm, L/8484 (L: 0.24 m)			2.01 mm, L/3943 (L: 7.94 m)		
F. A plazo infinito			0.55 mm, L/6951 (L: 3.83 m)			2.56 mm, L/3102 (L: 7.94 m)		

8.6.3 COMPROBACIONES

COMPROBACIONES

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)																Estado			
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xst}	TV _{yst}	T _{Geom.}	T _{Disp-st}		T _{Disp-st}	Disp. S.	Cap. S
P88 - P90	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 40.9	'7.680 m' η = 36.9	'7.938 m' η = 88.1	'7.938 m' η = 81.0	'7.777 m' η = 39.1	'5.700 m' η = 22.1	'5.700 m' η = 10.9	'0.258 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'7.938 m' η = 26.6	N.P. ⁽¹⁾	'5.700 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'7.487 m' Cumple	CUMPL E η = 88.1
<p>Notación:</p> <p>Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras</p> <p>Arm.: Armadura mínima y máxima</p> <p>Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)</p> <p>Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)</p> <p>N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)</p> <p>N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)</p> <p>T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.</p> <p>T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.</p> <p>T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.</p> <p>TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.</p> <p>TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua</p> <p>TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua</p> <p>TV_{xst}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.</p> <p>TV_{yst}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.</p> <p>T_{Geom.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.</p> <p>T_{Disp-st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.</p> <p>T_{Disp-st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.</p> <p>Disp. S.: Criterios de diseño por sismo</p> <p>Cap. S: Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas.</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽²⁾ Debido a las características de aceleración sísmica de la zona y ductilidad de diseño de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.</p>																				

Vano	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ _c	W _{k,C,sup.}	W _{k,C,lat.Der.}	W _{k,C,inf.}	W _{k,C,lat.Izq.}	σ _{sr}	V _{fis}	
P88 - P90	x: 7.938 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPL E
<p>Notación:</p> <p>σ_c: Fisuración por compresión</p> <p>W_{k,C,sup.}: Fisuración por tracción: Cara superior</p> <p>W_{k,C,lat.Der.}: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha</p> <p>W_{k,C,inf.}: Fisuración por tracción: Cara inferior</p> <p>W_{k,C,lat.Izq.}: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda</p> <p>σ_{sr}: Área mínima de armadura</p> <p>V_{fis}: Fisuración por cortante</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.</p>								



Proyecto de estructura de hormigón, forjados y cimentación de un edificio de uso residencial, ubicado en valencia y cinco plantas de altura y sótano



Viga	Sobrecarga (Característica) $f_{i,0} \leq f_{i,0,lim}$ $f_{i,0,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P88 - p90	$f_{i,Q}: 0.29 \text{ mm}$ $f_{i,0,lim}: 22.68 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 2.56 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 25.88 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 2.01 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 19.85 \text{ mm}$	CUMPLE

8.7 FORJADOS

8.7.1 RETICULARES CONSIDERADOS

Nombre	Descripción
FOREL 30(33)_N12	Sistema FOREL canto estructural 30, canto arquitectónico 33, ancho de nervio 12 Casetón perdido Nº de piezas: 4 Peso propio: 3.443 kN/m ² Canto: 30 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 80 cm Anchura del nervio: 12 cm

Grupo	Tipo	Coordenadas del centro del paño
P.BAJA	FOREL 30(33)_N12	En todos los paños
P.1 ^a	FOREL 30(33)_N12	En todos los paños
P.2 ^a	FOREL 30(33)_N12	En todos los paños
P.3 ^a	FOREL 30(33)_N12	En todos los paños
P.4 ^a	FOREL 30(33)_N12	En todos los paños
P.CUBIERTA	FOREL 30(33)_N12	En todos los paños
P.CASETON	DALIFORMA 10_30_70X70	32.19, 15.49 29.40, 17.50 34.69, 16.35 29.15, 15.65
	FOREL 30(33)_N12	-3.27, 15.44 -5.34, 15.75



8.7.2 ARMADO DE LOSAS POR PLANTA 2

P.2ª

Malla 5: Forjado reticular

Alineaciones longitudinales

Paños: 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 22, 45,
46, 47, 48, 49, 50, 25, 51, 52, 53, 24, 55, 56, 57, 58, 20, 59, 60, 23,
61, 62 (ábacos)

Armadura Base Inferior: 2Ø8/cuadrícula

Armadura Base Superior: 2Ø10/cuadrícula

Canto: 30

Paños: 6, 8, 21 (nervios reticular)

Armadura Base Inferior: 1Ø20/nervio

Armadura Base Superior: 1Ø20/nervio

Canto: 30

Alineación 40: (y= 7.66) Superior 24+ (x= 23.53)-(x= 26.91) 1Ø8

Alineación 46: (y= 9.26) Superior (x= 28.71)-(x= 31.71) 1Ø8

Alineación 61: (y= 13.26) Superior (x= 14.71)-(x= 18.57) 1Ø12
(x= 25.85)-(x= 28.20) 1Ø10

Alineación 64: (y= 14.06) Superior (x= 8.25)-(x= 11.91) 1Ø12
(x= 14.71)-(x= 18.57) 1Ø12
(x= 25.85)-(x= 28.33) 1Ø12
(x= 28.74)-(x= 31.25) 1Ø10

Alineación 67: (y= 14.86) Inferior (x= 12.67)-(x= 14.10) 1Ø8
Superior (x= 25.85)-(x= 27.64) +24 1Ø10

Alineación 70: (y= 15.66) Superior (x= 8.25)-(x= 12.02) 1Ø8
(x= 14.79)-(x= 18.57) 1Ø10
24+ (x= 29.23)-(x= 30.38) 1Ø12

Alineación 76: (y= 17.26) Superior (x= 33.85)-(x= 36.97) 1Ø10

Alineación 79: (y= 18.06) Superior (x= 33.03)-(x= 37.14) 1Ø8

Alineación 82: (y= 18.86) Superior (x= 25.85)-(x= 30.05) 1Ø8
(x= 33.03)-(x= 37.14) 1Ø8
(x= 45.83)-(x= 48.24) +24 1Ø10



Alineación 85: (y= 19.66) Superior (x= 8.15)-(x= 11.91) 1Ø8

(x= 14.90)-(x= 18.66) 1Ø8

(x= 25.85)-(x= 30.05) 1Ø8

(x= 33.03)-(x= 37.14) 1Ø8

(x= 39.11)-(x= 42.57) 1Ø8

(x= 46.31)-(x= 48.07) +24 1Ø10

Alineación 97: (y= 22.86) Inferior (x= 12.09)-(x= 14.67) 1Ø8

(x= 28.86)-(x= 34.36) 1Ø16

(x= 42.54)-(x= 46.74) 1Ø16

Superior (x= 25.94)-(x= 29.94) 1Ø12

(x= 33.14)-(x= 37.06) 1Ø10

(x= 39.09)-(x= 42.69) 1Ø10

Alineación 100: (y= 23.66) Inferior (x= 11.17)-(x= 15.69) 1Ø10

(x= 28.86)-(x= 34.36) 1Ø16

(x= 41.98)-(x= 47.27) 1Ø16

Superior (x= -0.84)-(x= 1.06) 1Ø10

(x= 8.15)-(x= 11.91) 1Ø10

(x= 14.90)-(x= 18.66) 1Ø10

(x= 25.85)-(x= 29.94) 1Ø16

(x= 33.14)-(x= 37.06) 1Ø16

(x= 39.09)-(x= 42.78) 1Ø16

Alineaciones transversales

Paños: 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 22, 45,

46, 47, 48, 49, 50, 25, 51, 52, 53, 24, 55, 56, 57, 58, 20, 59, 60, 23,

61, 62 (ábacos)

Armadura Base Inferior: 2Ø8/cuadrícula

Armadura Base Superior: 2Ø10/cuadrícula

Canto: 30

Paños: 6, 8, 21 (nervios reticular)

Armadura Base Inferior: 1Ø20/nervio

Armadura Base Superior: 1Ø20/nervio

Canto: 30

Alineación 61: (x= 4.61) Superior (y= 18.16)-(y= 20.82) 1Ø8

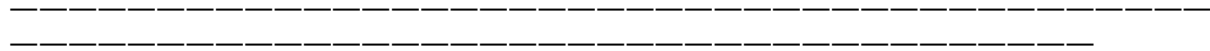
(y= 22.96)-(y= 24.68) +24 1Ø8



Alineación 64: (x= 5.41) Superior	(y= 13.16)-(y= 16.36)	1Ø8
Alineación 79: (x= 9.41) Superior	(y= 12.90)-(y= 16.36)	1Ø16
Alineación 82: (x= 10.21) Superior	(y= 12.90)-(y= 16.36)	1Ø16
Alineación 103: (x= 15.81) Superior	(y= 13.36)-(y= 16.36)	1Ø8
Alineación 106: (x= 16.61) Superior	(y= 13.36)-(y= 16.36)	1Ø16
Alineación 109: (x= 17.41) Superior	(y= 13.36)-(y= 16.36)	1Ø16
Alineación 112: (x= 18.21) Superior	(y= 13.36)-(y= 16.36)	1Ø10
Alineación 127: (x= 22.21) Superior	(y= 18.16)-(y= 20.82)	1Ø8
	(y= 22.96)-(y= 24.68) +24	1Ø8
Alineación 130: (x= 23.01) Superior	(y= 13.32)-(y= 16.36)	1Ø8
Alineación 136: (x= 24.61) Inferior	(y= 10.70)-(y= 12.17)	1Ø8
	Superior (y= 6.16)-(y= 9.36)	1Ø12
Alineación 139: (x= 25.41) Inferior	(y= 9.05)-(y= 10.40)	1Ø10
	Superior (y= 6.16)-(y= 9.16)	1Ø10
Alineación 142: (x= 26.21) Inferior	(y= 9.25)-(y= 10.36)	1Ø8
	Superior (y= 6.16)-(y= 9.85)	1Ø8
	(y= 12.41)-(y= 15.93)	1Ø12
Alineación 145: (x= 27.01) Superior	(y= 12.41)-(y= 15.42)	1Ø20
Alineación 148: (x= 27.81) Superior	(y= 12.39)-(y= 14.38) +24	1Ø12
	(y= 22.90)-(y= 24.68) +24	1Ø8
Alineación 154: (x= 29.41) Superior	(y= 12.80)-(y= 14.57)	1Ø8
	(y= 15.90)-(y= 18.58)	1Ø8
Alineación 157: (x= 30.21) Superior	(y= 14.91)-(y= 17.16)	1Ø20
Alineación 175: (x= 35.01) Superior	(y= 22.90)-(y= 24.68) +24	1Ø8
Alineación 178: (x= 35.81) Superior	(y= 22.90)-(y= 24.68) +24	1Ø8
Alineación 196: (x= 40.61) Superior	(y= 14.16)-(y= 16.82)	1Ø8
	(y= 18.16)-(y= 20.82)	1Ø12
	(y= 22.96)-(y= 24.68) +24	1Ø12
Alineación 220: (x= 47.01) Inferior	(y= 21.31)-(y= 23.66)	1Ø10
Alineación 223: (x= 47.81) Superior	(y= 18.16)-(y= 19.79)	1Ø10



Malla 6: Forjado reticular



Alineaciones longitudinales

Paños: 27, 7, 35, 9, 10, 11, 12, 13, 54, 14, 15, 16, 17, 18, 19 (ábacos)

Armadura Base Inferior: 2Ø8/cuadrícula

Armadura Base Superior: 2Ø10/cuadrícula

Canto: 30

Paños: 36 (nervios reticular)

Armadura Base Inferior: 1Ø20/nervio

Armadura Base Superior: 1Ø20/nervio

Canto: 30

Alineación 16: Inferior (2.15, -1.11)-(5.97, 0.57) 1Ø12

Alineación 19: Inferior (2.26, -0.18)-(5.24, 1.12) 1Ø12

Superior 24+ (0.40, -1.00)-(2.48, -0.09) 1Ø16

Alineación 22: Inferior (2.27, 0.69)-(4.10, 1.50) 1Ø8

Superior 24+ (0.08, -0.26)-(2.16, 0.64) 1Ø20

(4.58, 1.71)-(7.74, 3.09) +24 1Ø16

Alineación 25: Superior 24+ (-0.24, 0.47)-(1.83, 1.38) 1Ø20

(4.26, 2.44)-(7.42, 3.82) +24 1Ø16

Alineación 91: Superior (-1.88, 18.96)-(-0.23, 19.69) 1Ø12

Alineación 106: Superior (-2.02, 23.27)-(-0.17, 24.08) 1Ø16

Alineación 109: Inferior (-4.90, 22.88)-(-2.07, 24.12) 1Ø10

Alineación 112: Inferior (-5.34, 23.56)-(-3.49, 24.37) 1Ø10

Alineación 115: Superior (-8.85, 22.90)-(-5.68, 24.29) 1Ø12

Alineación 118: Superior (-9.17, 23.63)-(-6.85, 24.65) 1Ø16



Alineaciones transversales

Paños: 27, 7, 35, 9, 10, 11, 12, 13, 54, 14, 15, 16, 17, 18, 19 (ábacos)

Armadura Base Inferior: 2Ø8/cuadrícula

Armadura Base Superior: 2Ø10/cuadrícula

Canto: 30

Paños: 36 (nervios reticular)

Armadura Base Inferior: 1Ø20/nervio

Armadura Base Superior: 1Ø20/nervio

Canto: 30

Alineación 7: Inferior (-7.91, 20.51)-(-9.16, 23.35) 1Ø12

Alineación 10: Inferior (-7.18, 20.83)-(-8.42, 23.67) 1Ø12

Superior (-5.33, 16.62)-(-6.10, 18.38) 1Ø8

Alineación 13: Superior (-6.90, 22.19)-(-8.00, 24.69) +24 1Ø12

Alineación 22: Superior (-0.31, 13.14)-(-1.57, 16.00) 1Ø8

Alineación 25: Superior (5.88, 1.01)- (4.63, 3.86) 1Ø16

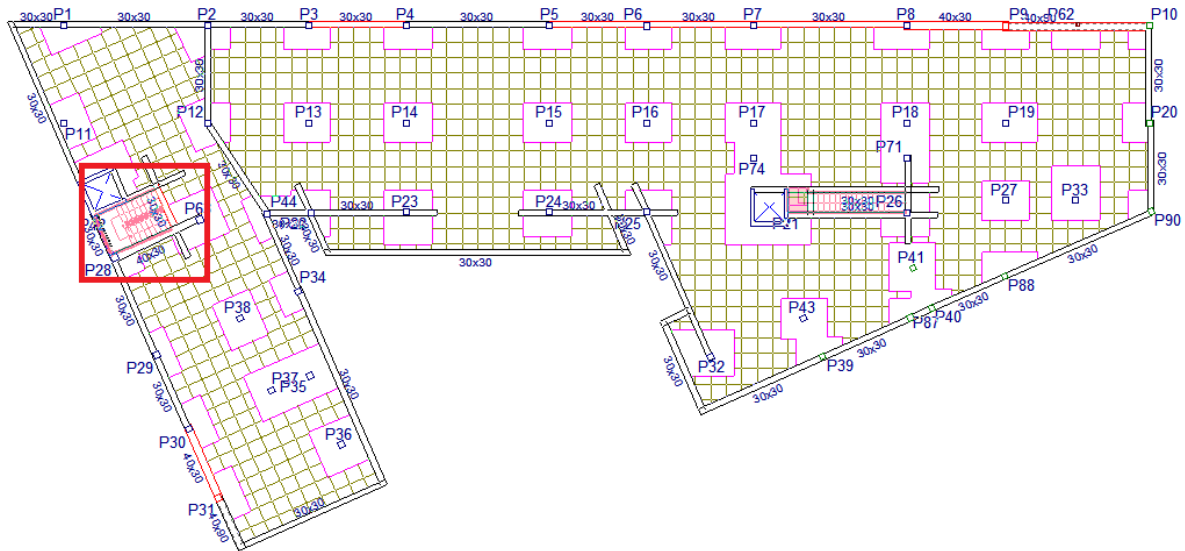
Alineación 28: Superior (6.61, 1.33)- (5.36, 4.18) 1Ø20

(-0.63, 17.85)-(-1.88, 20.71) 1Ø8

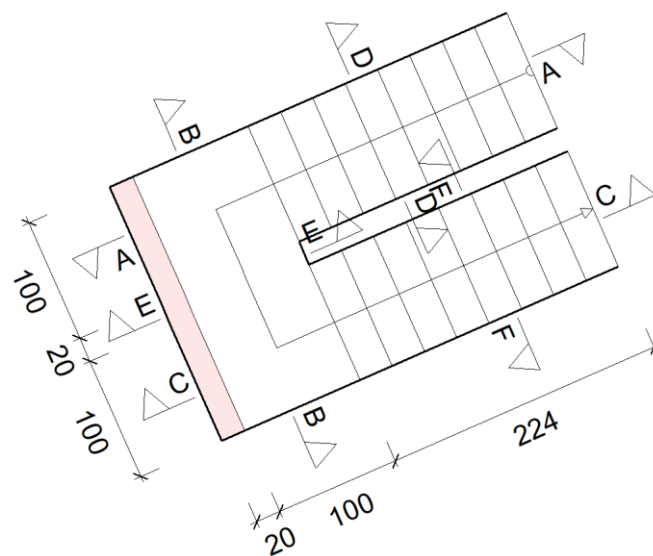
Alineación 31: Superior (7.41, 1.51)- (6.09, 4.51) 1Ø25

8.8 ESCALERAS

8.8.1.- ESCALERA 1



Geometría	Cargas	Tramos
Ámbito: 1.000 m Huella: 0.280 m Contrahuella: 0.175 m Peldaño: Realizado con ladrillo	Peso propio: 3.68 kN/m ² Peldaño: 1.16 kN/m ² Barandillas: 0.00 kN/m Solado: 1.00 kN/m ² Sobrecarga de uso: 3.00 kN/m ²	Planta final: P.CUBIERTA Planta inicial: Cimentación Tramos consecutivos iguales: 6 Espesor: 0.15 m Huella: 0.280 m Contrahuella: 0.175 m Nº de escalones: 18



Resultados

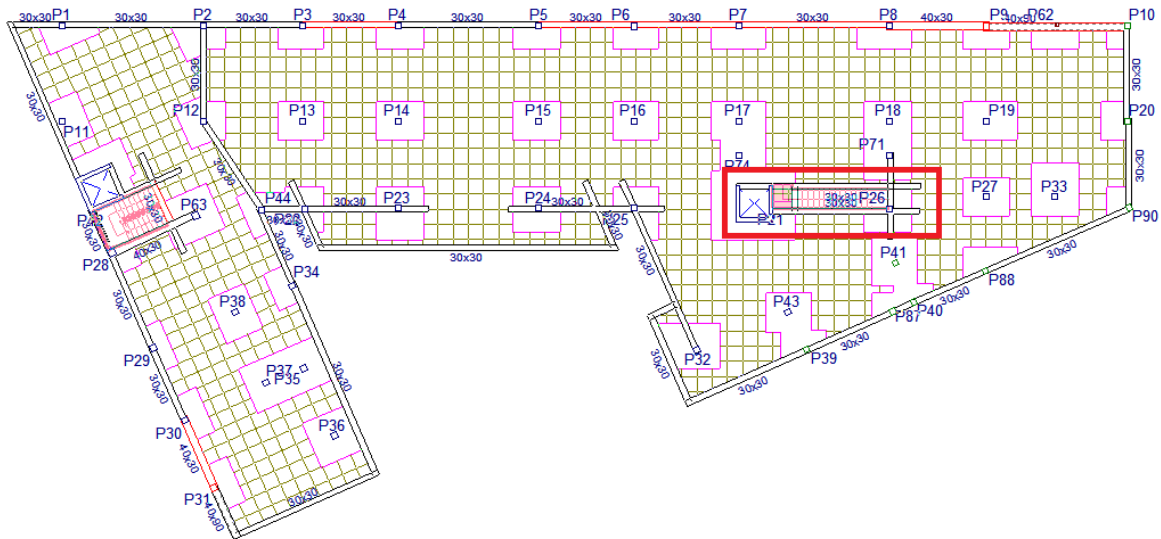
Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/20
B-B	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/20
C-C	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/20
D-D	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
E-E	Transversal	Ø8c/20	Ø10c/20
F-F	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

Reacciones (kN/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	6.8	3.9	4.9
Meseta	11.0	3.2	4.7
Entrega	6.8	3.9	4.9

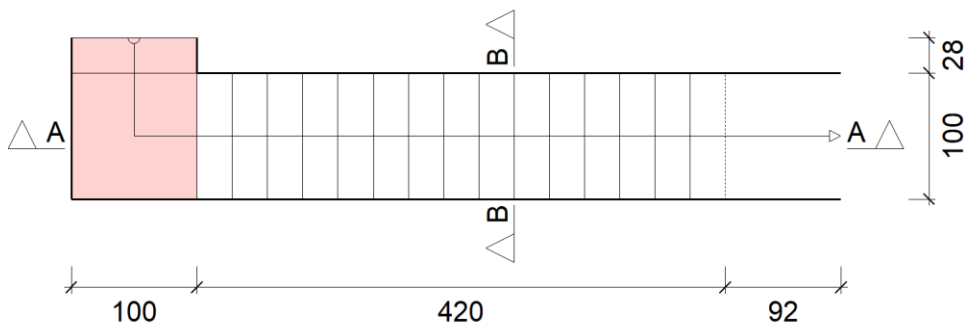
Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	6	4.77	28.62	11.3
A-A	Inferior	Ø10	6	4.13	24.78	15.3
A-A	Inferior	Ø10	6	1.49	8.94	5.5
B-B	Superior	Ø8	7	2.29	16.03	6.3
B-B	Inferior	Ø10	7	2.29	16.03	9.9
C-C	Superior	Ø8	6	1.81	10.86	4.3
C-C	Superior	Ø8	6	3.71	22.26	8.8
C-C	Inferior	Ø10	6	4.81	28.86	17.8
D-D	Superior	Ø8	15	1.10	16.50	6.5
D-D	Inferior	Ø8	16	1.10	17.60	6.9
E-E	Superior	Ø8	1	1.26	1.26	0.5
E-E	Inferior	Ø10	1	1.26	1.26	0.8
F-F	Superior	Ø8	14	1.10	15.40	6.1
F-F	Inferior	Ø8	14	1.10	15.40	6.1
					Total + 10 %	116.6
<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de hormigón: 1.19 m³ • Superficie: 7.5 m² • Cuantía volumétrica: 98.1 kg/m³ • Cuantía superficial: 15.6 kg/m² 						

8.8.2.- ESCALERA 2



Geometría	Cargas	Tramos
Ámbito: 1.000 m Huella: 0.280 m Contrahuella: 0.175 m Peldaño: Realizado con ladrillo	Peso propio: 5.15 kN/m ² Peldaño: 1.16 kN/m ² Barandillas: 3.00 kN/m Solado: 1.00 kN/m ² Sobrecarga de uso: 3.00 kN/m ²	Planta final: P.CUBIERTA Planta inicial: Cimentación Tramos consecutivos iguales: 6 Espesor: 0.21 m Huella: 0.280 m Contrahuella: 0.175 m Nº de escalones: 17 Desnivel que salva: 2.98 m



Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/20	Ø16c/20



Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
B-B	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

Reacciones			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Cargas superficiales (kN/m ²)			
Recrecido	4.6	-	-
Cargas lineales (kN/m)			
Arranque	20.4	19.7	9.8
Entrega	10.7	9.9	5.2

Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	6	6.45	38.70	15.3
A-A	Inferior	Ø16	6	5.79	34.74	54.8
A-A	Inferior	Ø16	6	1.89	11.34	17.9
A-A	Superior	Ø8	6	0.97	5.82	2.3
A-A	Inferior	Ø16	6	1.46	8.76	13.8
B-B	Superior	Ø8	35	1.22	42.70	16.9
B-B	Inferior	Ø8	33	1.22	40.26	15.9
					Total + 10 %	150.5
<ul style="list-style-type: none">• Volumen de hormigón: 1.35 m³• Superficie: 6.6 m²• Cuantía volumétrica: 111.6 kg/m³• Cuantía superficial: 22.9 kg/m²						



Proyecto de estructura de hormigón, forjados y cimentación de un edificio de uso residencial, ubicado en Valencia y cinco plantas de altura y sótano



2.2. ANEXO: MEDICIONES Y PRESUPUESTO



2. ANEXOS A LA MEMORIA.

2.2 ANEXO: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	3
1 PRESUPUESTO DE CIMENTACIÓN.....	3
2 PRESUPUESTO DE ESTRUCTURAS.....	6
3 TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	13



2.2 ANEXO: MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

1 PRESUPUESTO DE CIMENTACIÓN

Presupuesto parcial Cimentaciones

Num. Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1 Regularización					
1.1.1 CRL030	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.	476,250	7,41	3.529,01
1.2 Contenciones					
1.2.1 CCS020	m ²	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado a una cara con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	648,260	20,89	13.542,15
1.2.2 CCS030	m ³	Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 SD, con una cuantía aproximada de 53,5 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.	194,480	152,36	29.630,97

1.3 Superficiales



1.3.1 CSZ020	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	464,770	14,18	6.590,44
1.3.2 CSZ030	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 SD, con una cuantía aproximada de 39 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.	174,969	129,80	22.710,98
1.3.3 CSZ030b	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 SD, con una cuantía aproximada de 39,2 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.	106,030	129,99	13.782,84
1.4 Arriostramientos					
1.4.1 CAV020	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	72,120	15,13	1.091,18



Proyecto de estructura de hormigón, forjados y cimentación de un edificio de uso residencial, ubi
valencia y cinco plantas de altura y sótano



1.4.2 CAV020b	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga centradora, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	112,270	15,13	1.698,65
1.4.3 CAV030	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 SD, con una cuantía aproximada de 54,4 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.	14,430	141,74	2.045,31
1.4.4 CAV030b	m ³	Viga centradora 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 SD, con una cuantía aproximada de 154,9 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.	22,460	235,68	5.293,37
Total presupuesto parcial nº 1 Cimentaciones :					99.914,90



2 PRESUPUESTO DE ESTRUCTURAS

Presupuesto parcial Estructuras

Num. Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1 Acero					
2.1.1 EAS030	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 500x500 mm y espesor 10 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 6 mm de diámetro y 53,6 cm de longitud total.	2,000	42,71	85,42
2.1.2 EAS040	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.	122,000	1,55	189,10
2.2 Hormigón armado					
2.2.1 EHE015	m ²	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de losa de escalera de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, con peldañado de hormigón, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tabloneros de madera de pino, amortizables en 10 usos; estructura soporte horizontal de tabloneros de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	84,300	40,13	3.382,96



2.2.2 EHE030	m ²	Losa de escalera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 SD, con una cuantía aproximada de 15,5879 kg/m ² . Incluso alambre de atar y separadores.	44,880	37,88	1.700,05
2.2.3 EHE030b	m ²	Losa de escalera de hormigón armado de 21 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 SD, con una cuantía aproximada de 22,9045 kg/m ² . Incluso alambre de atar y separadores.	39,420	52,68	2.076,65
2.2.4 EHS012	m ²	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	1.030,260	16,23	16.721,12
2.2.5 EHS020	m ³	Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 SD, con una cuantía aproximada de 118,8 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.	80,555	237,86	19.160,81



2.2.6 EHV011	m ²	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de viga descolgada, recta, de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	63,460	22,77	1.444,98
2.2.7 EHV030	m ³	Viga 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 SD, con una cuantía aproximada de 93,7 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.	10,420	218,74	2.279,27



2.2.8 EHR040	m ²	Forjado reticular de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto total 30 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, volumen 0,267 m ³ /m ² , y acero UNE-EN 10080 B 500 SD en zona de ábacos, nervios, vigas y zunchos, cuantía 23,6 kg/m ² ; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje de 70 cm en una dirección y de 70 cm en la otra dirección; casetón de poliestireno expandido DALIFORMA Sistema BASENET: Nervio:10/ canto:30/ Intereje:70; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	19,920	80,15	1.596,59
--------------	----------------	---	--------	-------	----------



2.2.9 EHB085	m ²	<p>Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, con un volumen total de hormigón de 0,193 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 SD en zona de ábacos, vigas, nervios y zunchos, cuantía 16,1 kg/m², compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 80 cm; sistema FOREL 25+5, con DIT del Instituto Eduardo Torroja nº 406R/10, compuesto por placas de EPS para zonas macizas y casetones de EPS moldeado, formados por módulos base y tapas de 68x68x25 cm, para aligeramiento de forjado de 25+5 cm de canto; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p>	5.424,120	69,77	378.440,85
--------------	----------------	---	-----------	-------	------------



Proyecto de estructura de hormigón, forjados y cimentación de un edificio de uso residencial, ubicado en Valencia y cinco plantas de altura y sótano



2.2.10 EHN020	m ²	Montaje y desmontaje en una cara de la pantalla, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de pantalla de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana. Incluso pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	466,200	15,45	7.202,79
2.2.11 EHN030	m ³	Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 20 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 SD, con una cuantía aproximada de 140 kg/m ³ , ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.	44,940	263,52	11.842,59
Total presupuesto parcial nº 2 Estructuras :					446.123,18



Proyecto de estructura de hormigón, forjados y cimentación de un edificio de uso residencial,
ubicado en valencia y cinco plantas de altura y sótano



Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 Cimentaciones.	99.914,90
2 Estructuras.	446.123,18
Total .	<hr/> 546.038,08

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS.



3 TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Cimentaciones.	99.914,90	18,30
Capítulo 1.1 Regularización.	3.529,01	0,65
Capítulo 1.2 Contenciones.	43.173,12	7,91
Capítulo 1.3 Superficiales.	43.084,26	7,89
Capítulo 1.4 Arriostramientos.	10.128,51	1,85
Capítulo 2 Estructuras.	446.123,18	81,70
Capítulo 2.1 Acero.	274,52	0,05
Capítulo 2.2 Hormigón armado.	445.848,66	81,65
Presupuesto de ejecución material .	546.038,08	
0% de gastos generales.	0,00	
15% de beneficio industrial.	81.905,71	
Suma .	627.943,79	
21% IVA.	131.868,20	
Presupuesto de ejecución por contrata .	759.811,99	
Honorarios de técnico.		
Proyecto	8,00% sobre PEM .	43.683,05
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	9.173,44
	Total honorarios de Proyecto .	52.856,49
Dirección de obra	10,00% sobre PEM .	54.603,81
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	11.466,80
	Total honorarios de Dirección de obra .	66.070,61
	Total honorarios de Ingeniero Tec. Industrial .	118.927,10
Honorarios de Aparejador		



Proyecto de estructura de hormigón, forjados y cimentación de un edificio de uso residencial, ubicado en valencia y cinco plantas de altura y sótano



Dirección de obra	8,00% sobre PEM .	43.683,05
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	9.173,44
	Total honorarios de Aparejador .	52.856,49
	Total honorarios .	171.783,59
	Total presupuesto general .	931.595,58

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVECIENTOS TREINTA Y UN MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS.



Proyecto de estructura de hormigón, forjados y cimentación de un edificio de uso residencial, ubicado en valencia y cinco plantas de altura y sótano



2.2. ANEXO: PLANOS



DOCUMENTO Nº 03. PLANOS

E01 Cargas a cimentación.

E02 Cuadro de pilares.

E03 Alzado de pantallas.

E04 Alzado de muros.

E05 Amado inferior de forjados y punzonamiento.

E05.1 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta baja.

E05.2 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta 1ª.

E05.3 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta 2ª.

E05.4 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta 3ª.

E05.5 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta 4ª.

E05.6 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta Cubierta.

E05.7 Amado inferior de forjados y punzonamiento. Planta Casetones.

E06 Amado superior de forjados y punzonamiento.

E06.1 Amado superior de forjados. Planta baja.

E06.2 Amado superior de forjados. Planta 1ª.

E06.3 Amado superior de forjados. Planta 2ª.

E06.4 Amado superior de forjados. Planta 3ª.

E06.5 Amado superior de forjados. Planta 4ª.

E06.6 Amado superior de forjados. Planta Cubierta.

E06.7 Amado superior de forjados. Planta Casetones.

E07 Amado de pórticos.

E07.1 Amado de pórticos. Planta Baja.

E07.2 Amado de pórticos. Planta 1ª.

E07.3 Amado de pórticos. Planta 2ª.

E07.4 Amado de pórticos. Planta 3ª.

E07.5 Amado de pórticos. Planta 4ª.

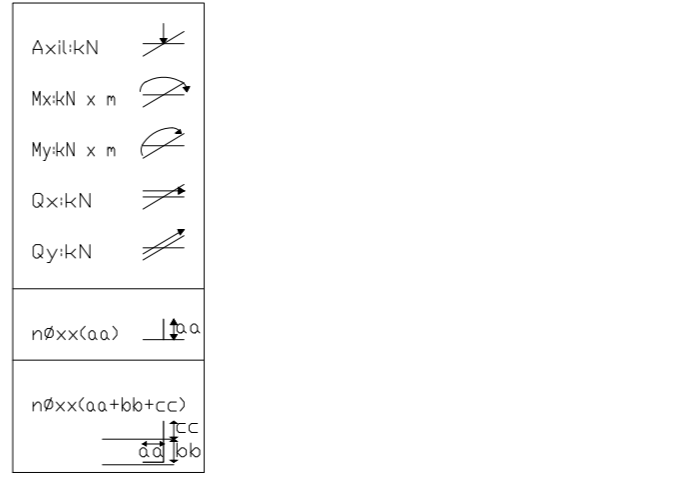
E07.6 Amado de pórticos. Planta Cubierta.

E07.7 Amado de pórticos. Planta Casetones.

E08 Armado de escaleras.

C01 Cimentación.

Identificador	Aut.	Mx.	My.	Sx.	Sy.
P46	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P47	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P48	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P49	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P50	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P52	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P53	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P54	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P56	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P57	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P58	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P61	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P1	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P2	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P3	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P4	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P5	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P6	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P7	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P8	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P9	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P10	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P65	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P11	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P12	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P13	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P14	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P15	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P16	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P17	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P18	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P19	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P20	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P68	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P28	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P63	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P22	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P80	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P24	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P25	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P74	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P71	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P27	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P33	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P69	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P29	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P44	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P23	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P79	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P81	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P84	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P43	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P26	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P88	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P90	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P70	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P30	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P34	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P38	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P76	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P32	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P85	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P39	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P41	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P40	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P67	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P72	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P31	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P37	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P35	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P36	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P73	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P42	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P21	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0



Cuadro de pilares
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 SD, Ys=1.15
 Acero en estripos: B 500 SD, Ys=1.15
 Acero laminado en perfiles: S275

Resumen Acero Cuadro de pilares		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 SD, Ys=1.15	Ø6	9674.2	2362	10370
	Ø12	3024.2	2953	
	Ø16	1252.4	2174	
	Ø20	1062.1	2881	

Medición de perfiles Acero: S275		
Perfil	Longitud (m)	Peso (kg)
HE 100 B	6.00	122.46
Total		122.46

Características de los materiales - Pilares y Pantallas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo	Características
Elemento Zona/Planta	Estadística	γ = 1.50	20000	100	f _{cd} = 20.0 MPa	Normal	γ = 1.15	B30S	
Exposición/Ambiente	Terreno					Normal			
Exposición/Ambiente	Terreno					Normal			
Recubrimientos nominales (cm)	80					30	35	40	45

Notas:
 - Control Estadístico en DE, equivale a control normal
 - Solapes según DE
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido Sello CIETSID, CE-DE, ...

Recubrimientos nominales (cm)

1- Recubrimientos laterales 3 cm.
 2- Recubrimiento superior (únicamente planta 3 cm)

P1+P2	P3+P13	P4+P5+P6+P7+P3	P6+P7+P4	P7	P8	P9	P10	P11	P12+P14+P15	P18	P19	P20	P22	P23	P24	P25	P26	P28+P3	P29+P30+P31+P32+P37	P31	P32	P36	P38	P39+P41+P48+P50	P40+P47	P43	P44	P45	P46	P47	P48	P49	P50	P51	P52	P53	P54	P55	P56	P57	P58	P59	P60	P61	P62	P63	P64	P65	P66	P67	P68	P69	P70	P71	P72	P73	P74	P75	P76	P77	P78	P79	P80	P81	P82	P83	P84	P85	P86	P87	P88	P89	P90	P91	P92	P93	P94	P95	P96	P97	P98	P99	P100

Pilares que terminan en P.BAJA
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Acero: B 500 SD, Ys=1.15

Resumen Acero P.BAJA					Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Pantallas					Ø8	979.1	425
					Ø10	181.6	123
					Ø16	190.8	331
					Ø20	239.4	649
					Ø25	71.4	303
							1872

Resumen Acero P.CUBIERTA					Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Pantallas					Ø8	455.0	111
					Ø8	520.3	226
					Ø10	44.3	30
							367

Pilares que terminan en P.1ª
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Acero: B 500 SD, Ys=1.15

Resumen Acero P.1ª					Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Pantallas					Ø8	162.8	40
					Ø8	619.6	269
					Ø10	207.0	140
					Ø12	105.2	103
					Ø16	283.8	493
					Ø20	163.4	443
					Ø25	37.8	160
							1648

Resumen Acero P.CASETON					Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Pantallas					Ø6	494.0	121
					Ø8	474.0	206
					Ø10	39.7	27
							354

Pilares que terminan en P.2ª
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Acero: B 500 SD, Ys=1.15

Resumen Acero P.2ª					Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Pantallas					Ø6	262.6	64
					Ø8	739.7	321
					Ø10	164.6	112
					Ø12	155.7	147
					Ø16	165.6	288
					Ø20	57.0	155
							1087

Resumen Acero P.3ª					Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Pantallas					Ø6	192.9	47
					Ø8	603.8	262
					Ø10	230.0	156
					Ø12	110.1	107
							572

Pilares que terminan en P.4ª
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Acero: B 500 SD, Ys=1.15

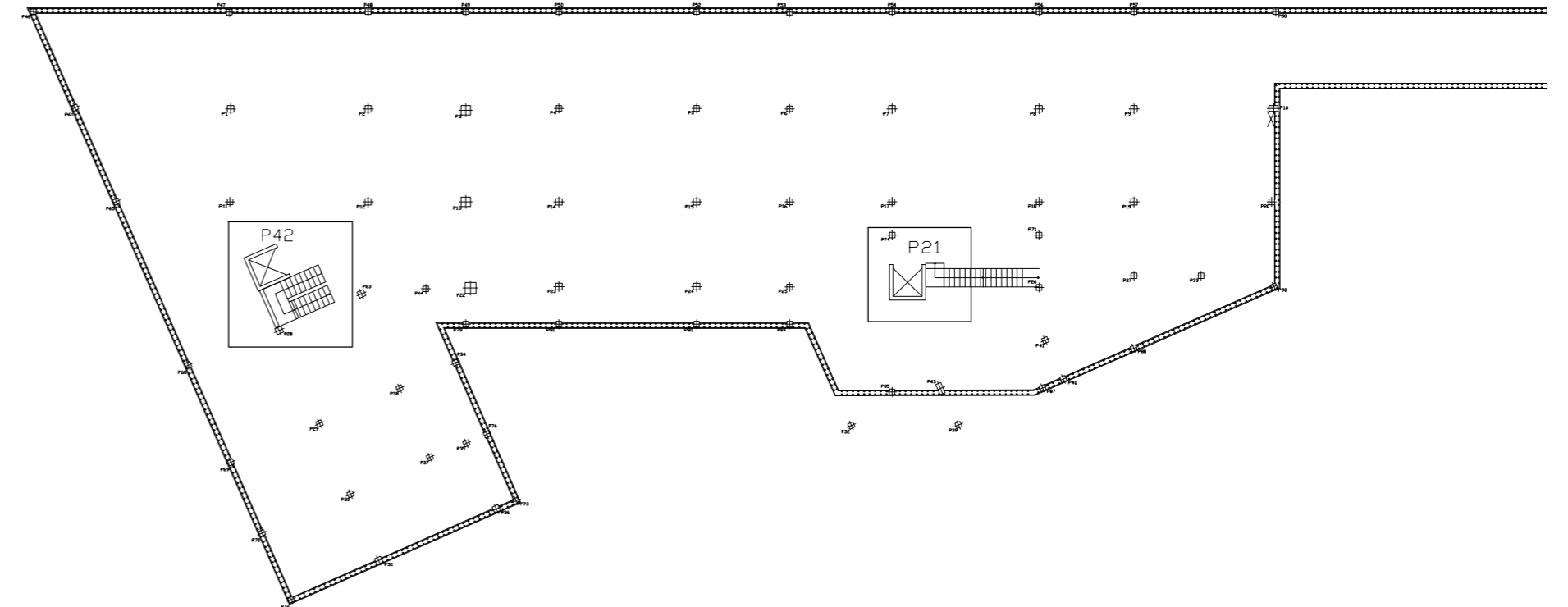
Resumen Acero P.4ª					Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Pantallas					Ø6	348.1	85
					Ø8	534.4	232
					Ø10	132.9	90
							407

Pilares que terminan en P.CUBIERTA
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Acero: B 500 SD, Ys=1.15

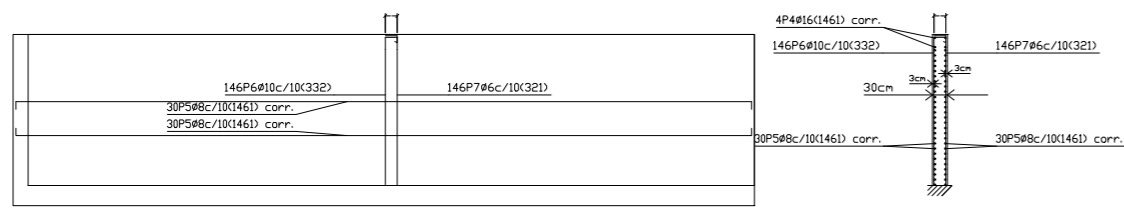
Resumen Acero P.CUBIERTA					Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Pantallas					Ø6	455.0	111
					Ø8	520.3	226
					Ø10	44.3	30
							367

Pilares que terminan en P.CASETON
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Acero: B 500 SD, Ys=1.15

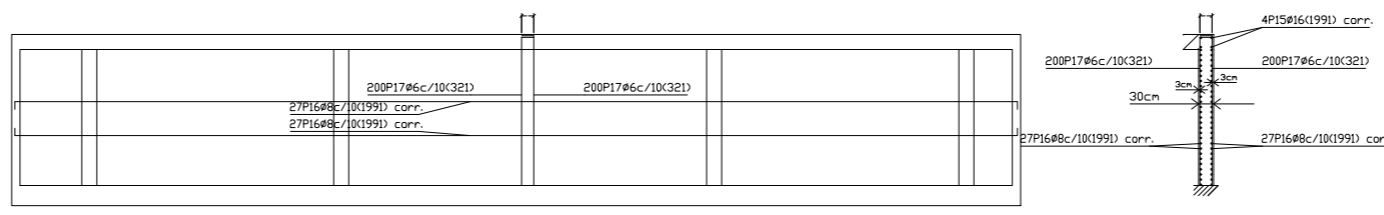
Resumen Acero P.CASETON					Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Pantallas					Ø6	494.0	121
					Ø8	474.0	206
					Ø10	39.7	27
							354



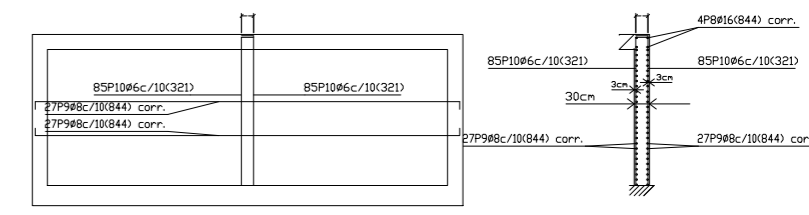
Resumen Acero P.CASETON					Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Pantallas					Ø6	494.0	121
					Ø8	474.0	206
					Ø10	39.7	27
							354



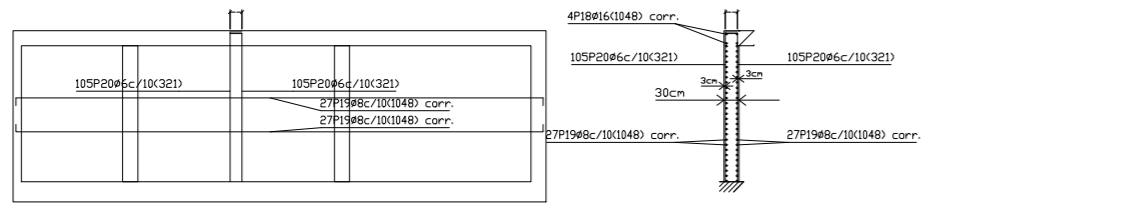
M2: Planta 1



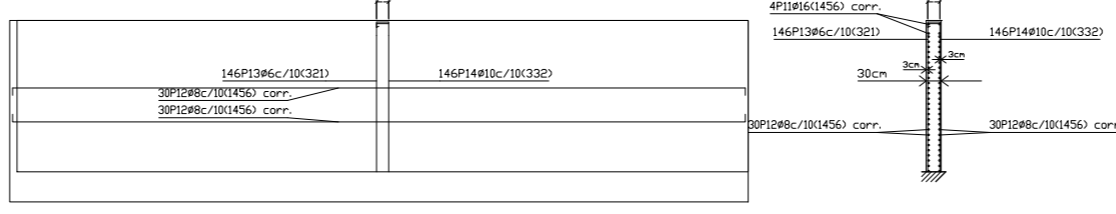
M3: Planta 1



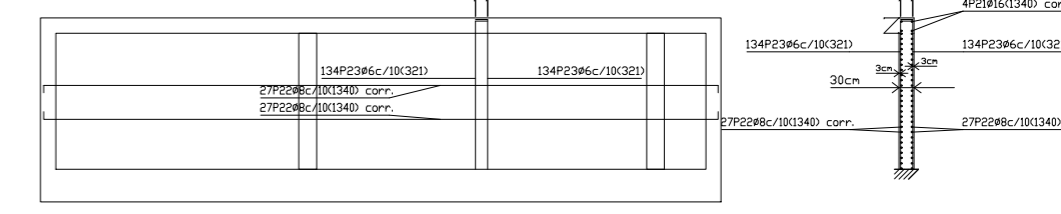
M6: Planta 1



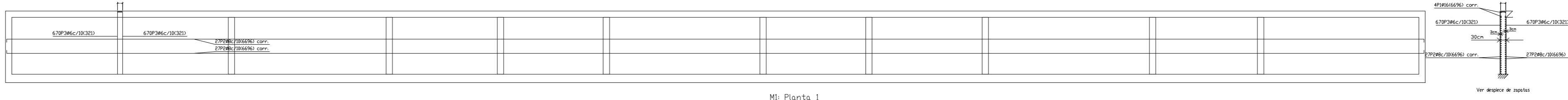
M4: Planta 1



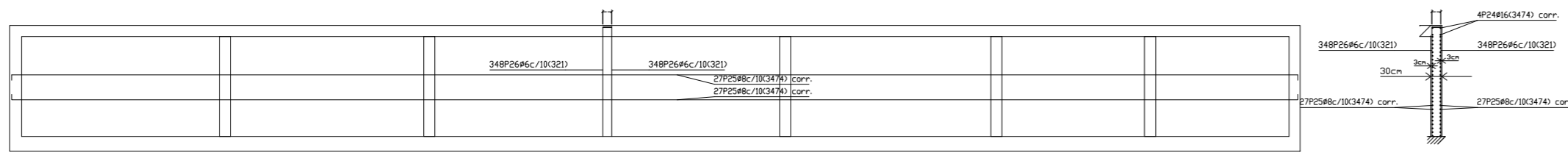
M7: Planta 1



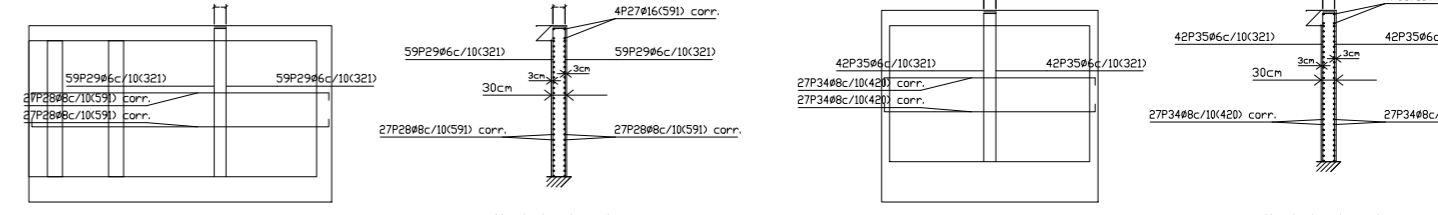
M5: Planta 1



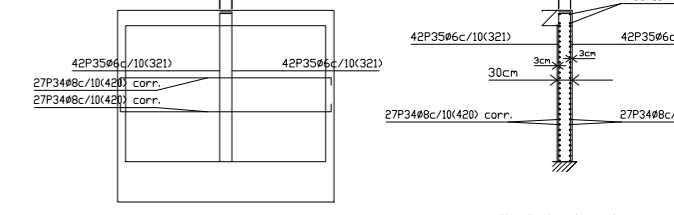
M1: Planta 1



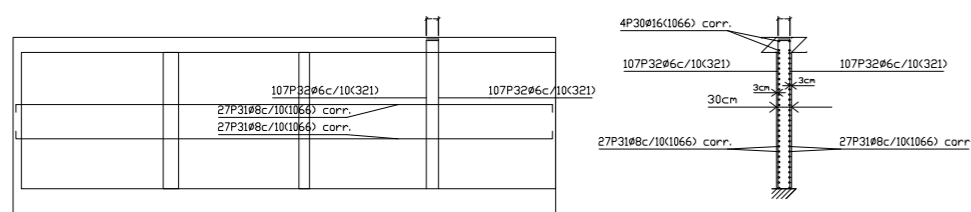
M9: Planta 1



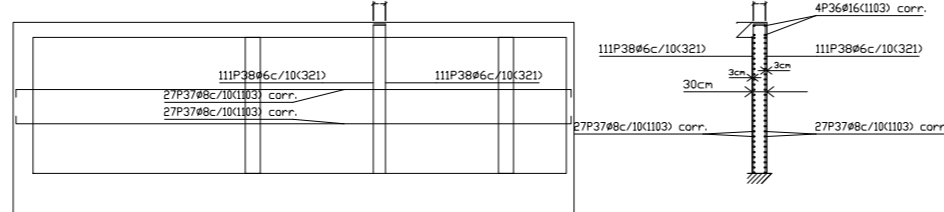
M11: Planta 1



M13: Planta 1



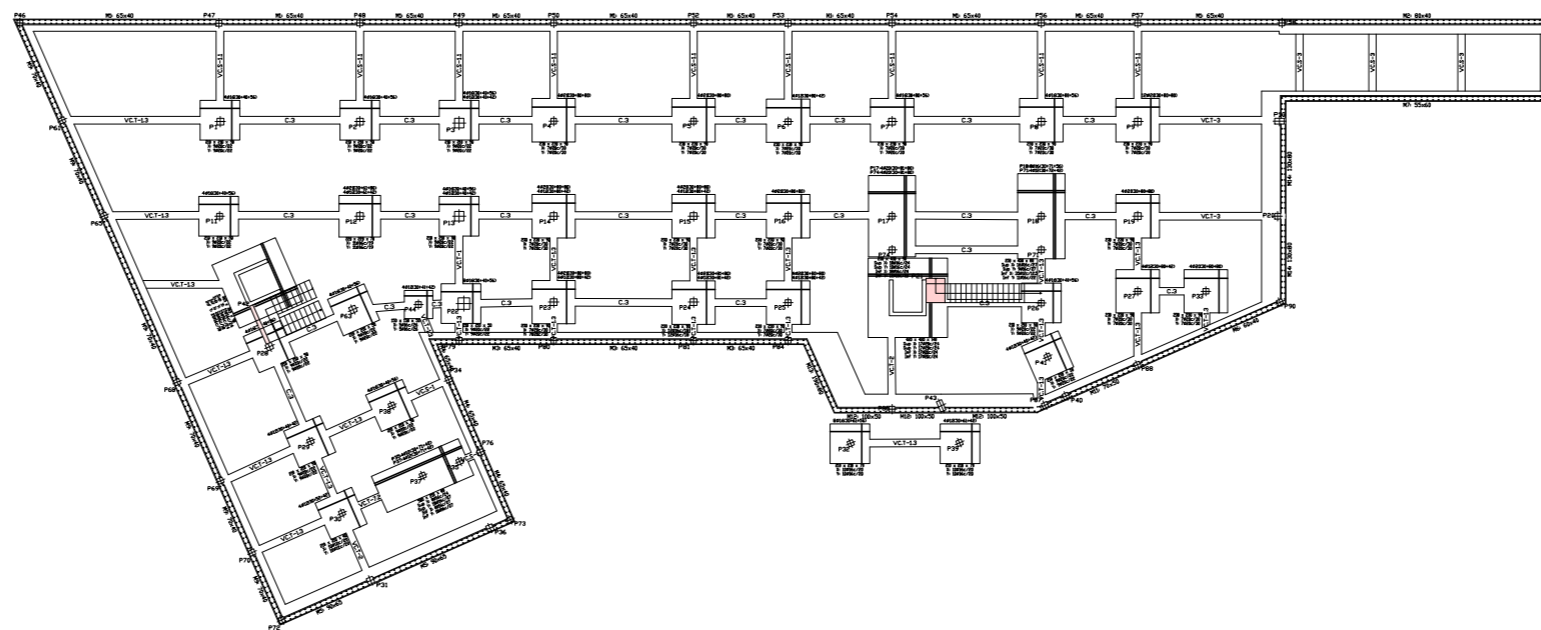
M12: Planta 1



M14: Planta 1

Elemento	Pos.	Dígm.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 SD, Ys=115 (kg)
M1	1	Ø16	4 VAR	26784	422.7	
	2	Ø8	54 VAR	90584	1426.9	
	3	Ø6	321	93040	954.6	
Total+10%						3884.6
M2	4	Ø16	4 VAR	584	92.2	
	5	Ø8	160 VAR	8760	345.9	
	6	Ø10	146	321	298.8	
	7	Ø6	146	321	104.0	
Total+10%						965.9
M6	8	Ø16	4 VAR	3376	53.3	
	9	Ø8	54 VAR	4576	179.9	
	10	Ø6	170	321	101.1	
	Total+10%					
M7	11	Ø16	4 VAR	584	91.9	
	12	Ø8	160 VAR	8760	344.7	
	13	Ø6	146	321	104.0	
	14	Ø10	146	321	298.8	
Total+10%						923.3
M3	15	Ø16	4 VAR	784	125.7	
	16	Ø8	54 VAR	10704	424.3	
	17	Ø6	400	321	284.9	
Total+10%						769.4
M4	18	Ø16	4 VAR	4192	66.2	
	19	Ø8	54 VAR	50592	223.3	
	20	Ø6	210	321	149.6	
Total+10%						483.9
M5	21	Ø16	4 VAR	5260	84	
	22	Ø8	54 VAR	72360	285.5	
	23	Ø6	208	321	190.9	
Total+10%						617.1
M9	24	Ø16	4 VAR	13896	219.3	
	25	Ø8	54 VAR	87596	740.3	
	26	Ø6	696	321	495.8	
Total+10%						1605.9
M11	27	Ø16	4 VAR	1284	37.3	
	28	Ø8	54 VAR	31914	125.9	
	29	Ø6	118	321	94.1	
Total+10%						272.0
M12	30	Ø16	4 VAR	424	67.3	
	31	Ø8	54 VAR	5764	227.2	
	32	Ø6	214	321	152.4	
Total+10%						491.6
M13	33	Ø16	4 VAR	1680	26.5	
	34	Ø8	54 VAR	20688	89.5	
	35	Ø6	84	321	99.8	
Total+10%						193.4
M14	36	Ø16	4 VAR	442	69.6	
	37	Ø8	54 VAR	5962	230.9	
	38	Ø6	202	321	158.1	
Total+10%						559.0
Total						10407

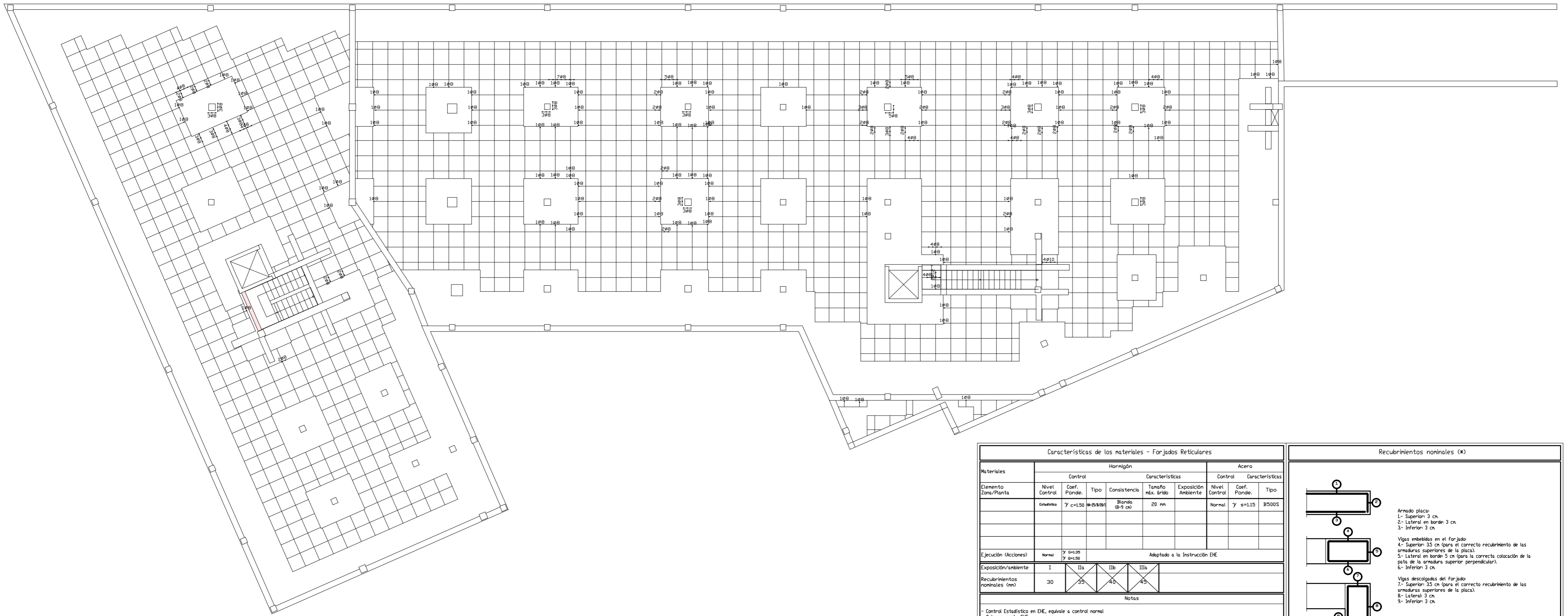
Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Muros de hormigón armado	12884.9	3145	
B 500 SD, Ys=115	Ø6	11779.6	5113
	Ø8	969.4	657
	Ø10	859.6	1492
	Ø16		10407



Características de los materiales - Muros Pantalla									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control	Características			Control	Características			
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
	Estadístico	γ <= 1.50	h >= 20%	Bomba a Purga (B-30)	20 mm	I	Normal	γ <= 1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ <= 1.25	γ >= 1.15	Adaptado a la Instrucción EHE-08					
Exposición/ambiente	Terreno	terreno protegido u hormigón de limpieza			I	IIa	IIb	IIIa	IIIb
Recubrimientos nominales (cm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45	
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal									
- Solapes según EHE									
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales									
1- Recubrimiento pantalla, lateral contacto terreno ≥ 8 cm. 2- Recubrimiento pantalla, lateral libre 5 cm. 3- Recubrimiento viga de coronación, lateral contacto terreno ≥ 8 cm. 4- Recubrimiento viga de coronación, lateral libre 3.5 cm. 5- Recubrimiento viga de coronación, superior libre 3.5 cm.									

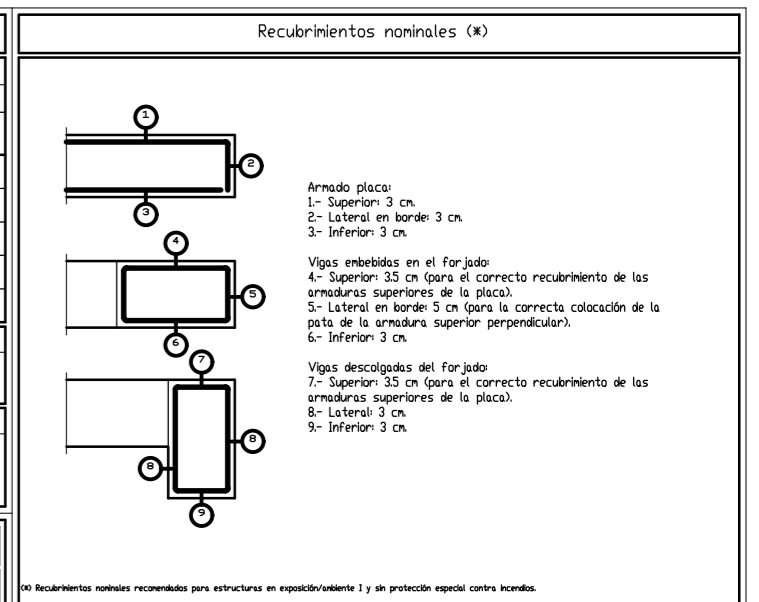
P.BAJA
 Armadura inferior + punzonamiento
 Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Inferior: 1Ø20
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Inferior: 2Ø8

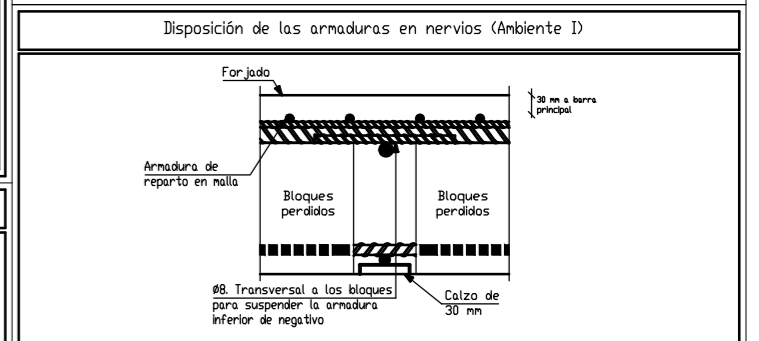


Materiales	Hormigón				Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grão	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Estadística	$\gamma_c=1.50$	H-25	Blanda (Ø-9 cm)	20 mm	Normal	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_c=1.35$	$\gamma_c=1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					

Notas
 - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
 - Solapes según EHE
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido Sella CIETSI, CC-EHE, ...



Datos de Forjado de Planta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio Zona aligerada	3.43 kN/m ²
Sobrecarga de uso	2 kN/m ²
Cargas muertas	2 kN/m ²
Carga total Zona aligerada	7.43 kN/m ²
Muy importante	Muy importante
Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos el de mayor diámetro



Autor
 David Ruiz Ballesta

Fecha
 Julio de 2019

Nombre
 Armado inferior de Forjados y de punzonamiento. PB

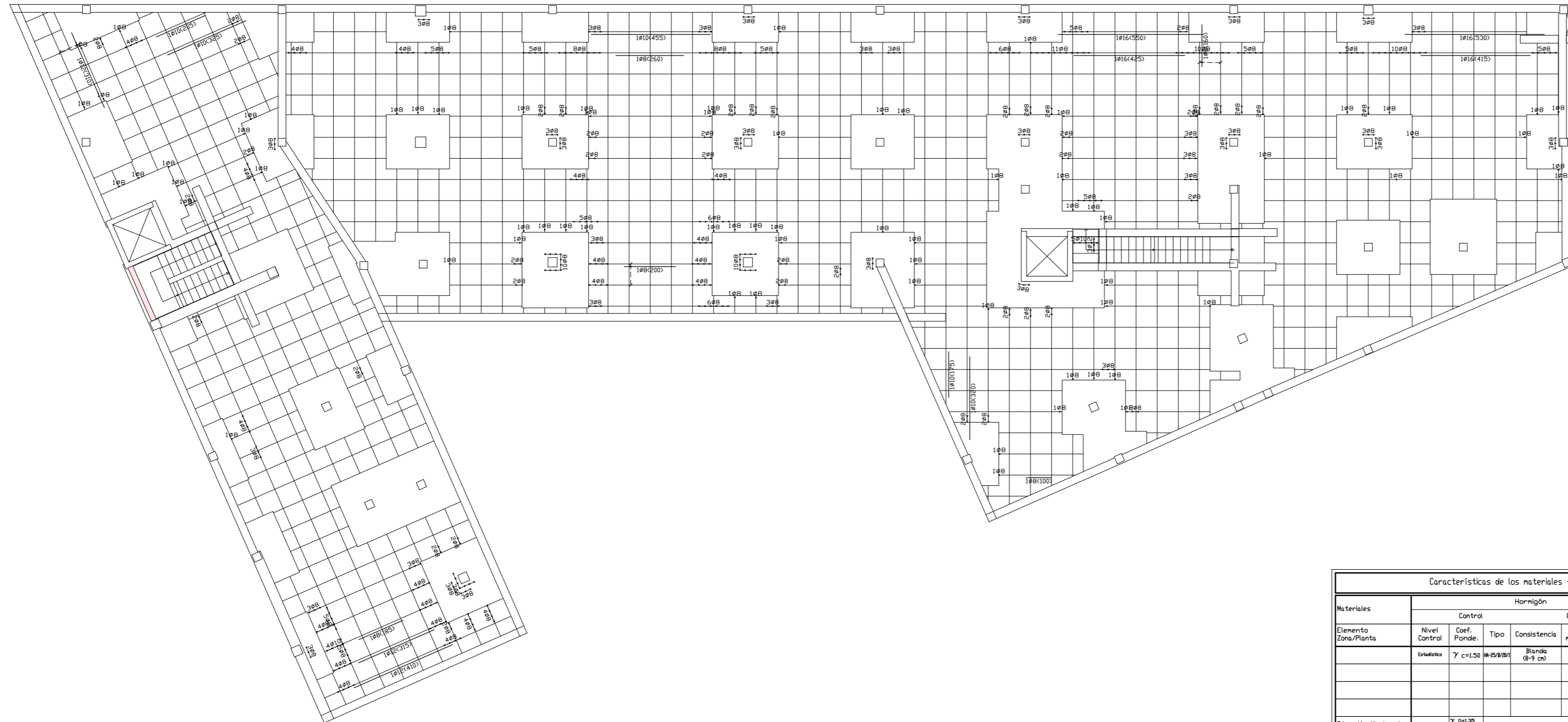
Escala
 1/150

Plano
 E-05.1

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

P.1ª
 Armadura inferior + punzonamiento
 Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Inferior: 1Ø20
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Inferior: 2Ø8

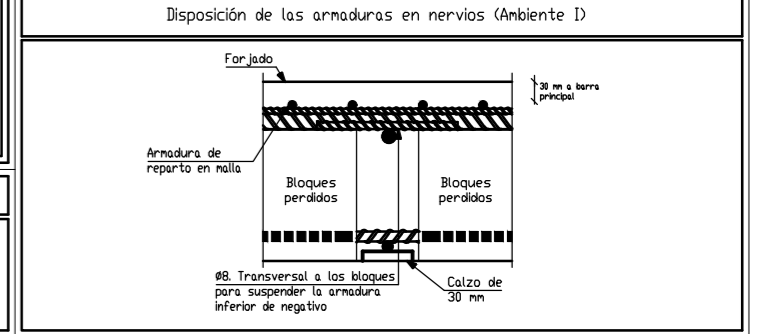
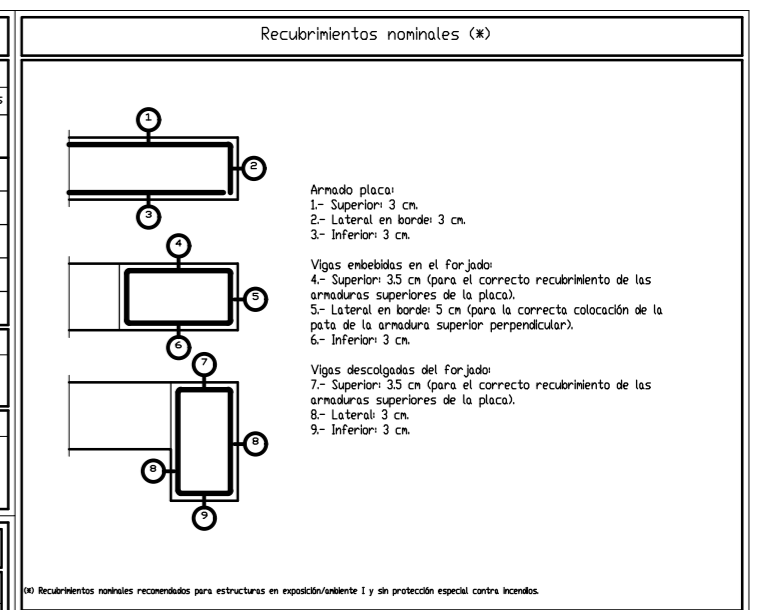


Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Estadiva	$\gamma_c=1.50$	HA-25	Blanda (F-9 co)	20 mm		Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_c=1.35$					Adaptado a la Instrucción EHE		
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					

Datos de Forjado de Planta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio	1.43 kN/m²
Zona aligerada	
Sobrecarga de uso	2 kN/m²
Cargas muertas	2 kN/m²
Carga total	7.43 kN/m²
Zona aligerada	

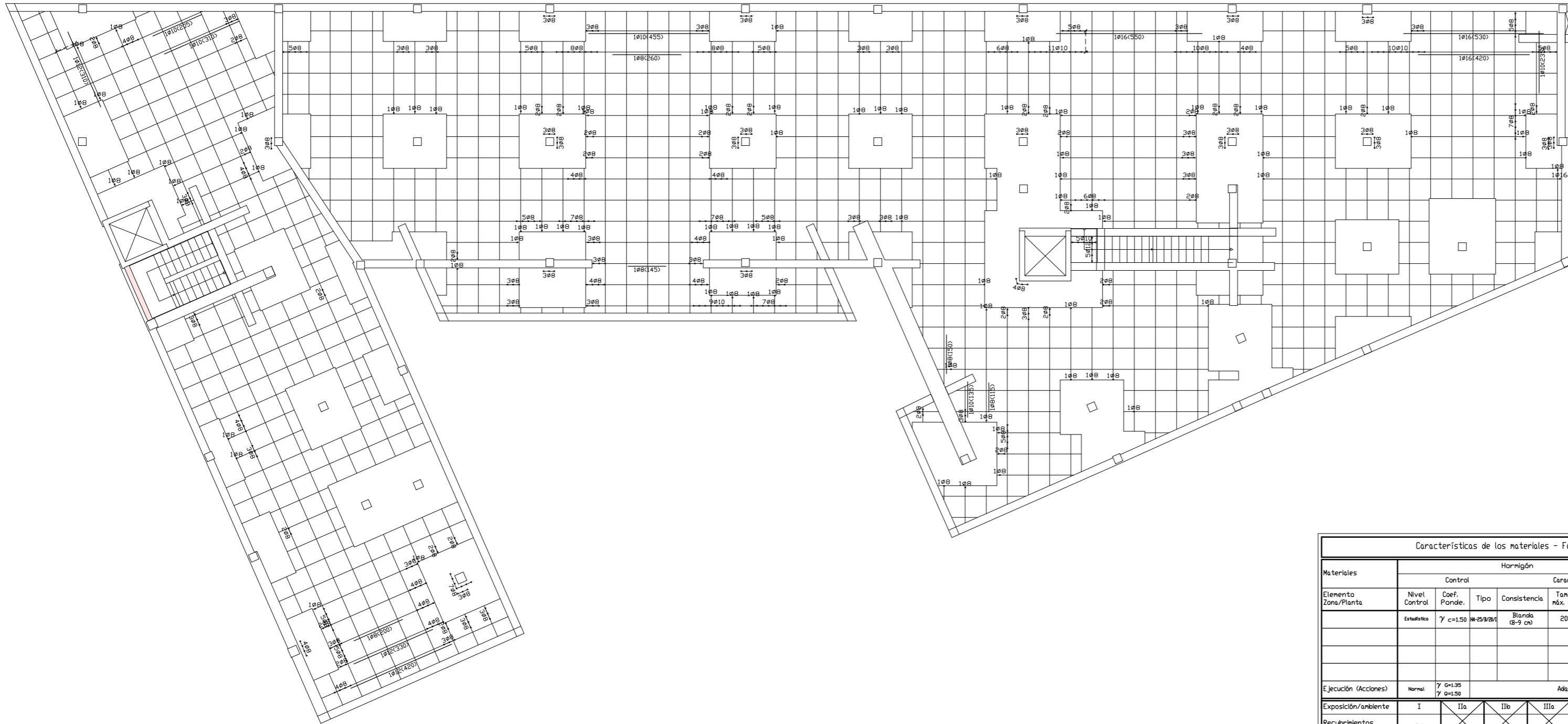
Muy importante
 Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO

Muy importante
 Se intentará colocar en la capa superior de armadura de negativos de mayor diámetro



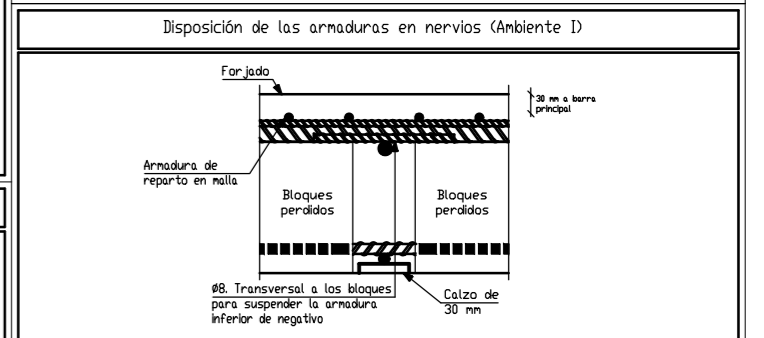
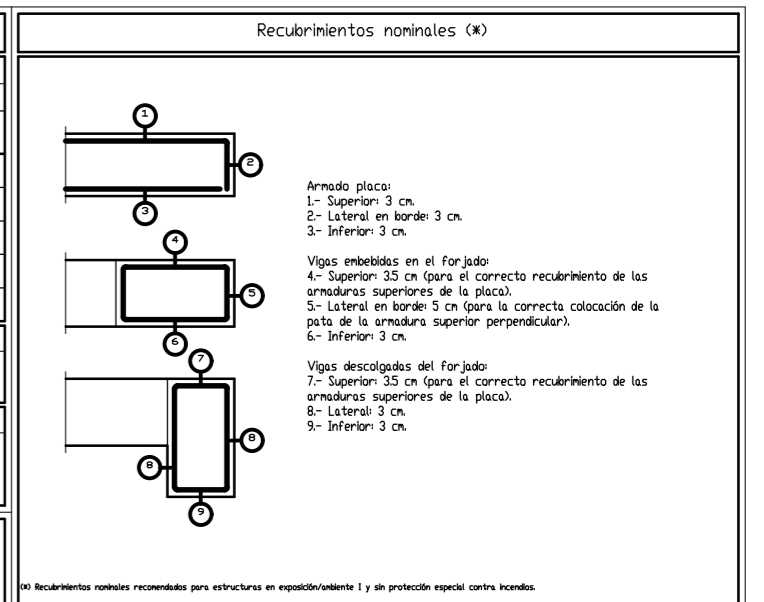
P.2ª
 Armadura inferior + punzonamiento
 Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Inferior: 1Ø20
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Inferior: 2Ø8



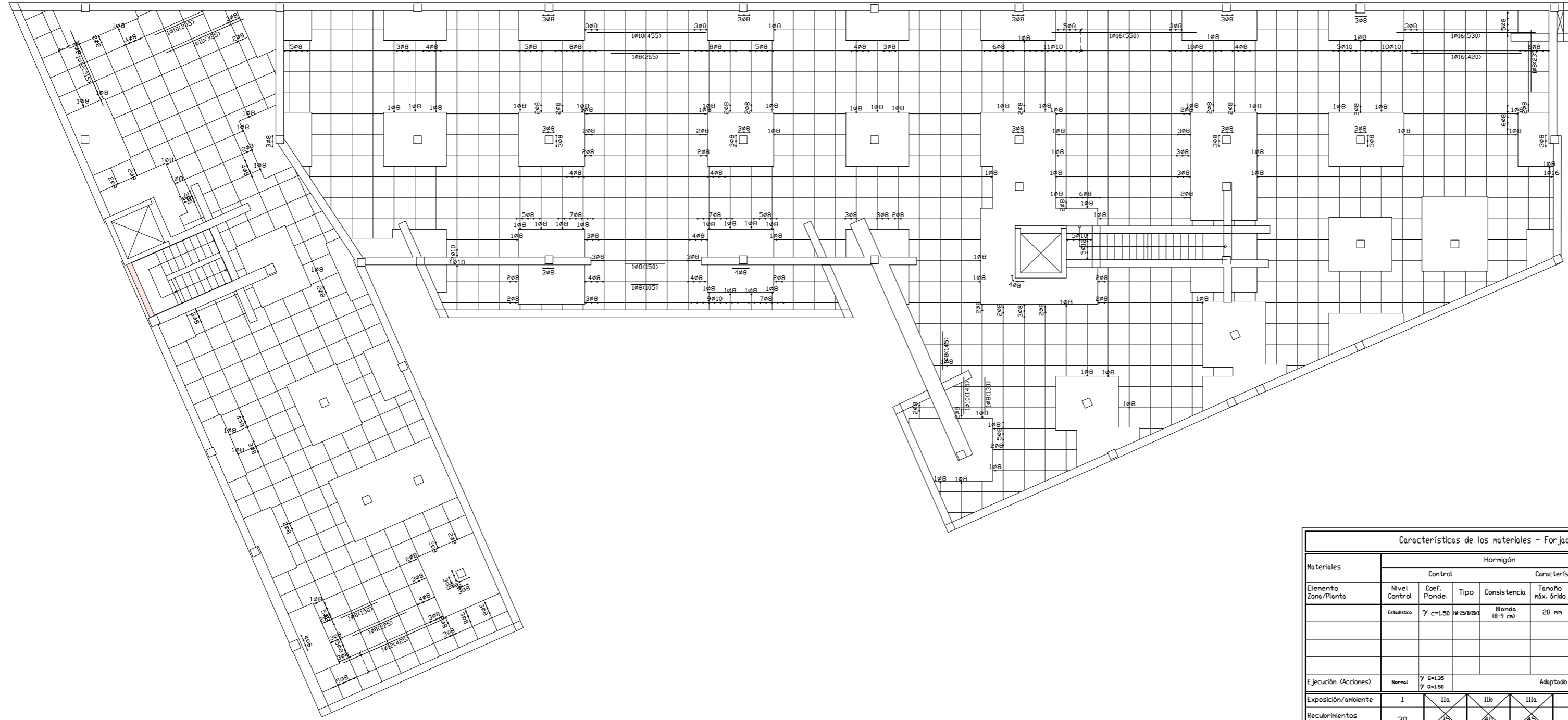
Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Pande.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. larso	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Pande.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Externa	$\gamma_c=1.50$	HA-25	Banda Ø-9 cm	20 mm	Normal	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (acciones)	Normal	$\gamma_s=1.35$	$\gamma_s=1.30$	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	I	IIa	IIIa	IIIb	IIIc				
Recubrimientos nominales (cm)	30	25	40	45					
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido Sello CIETSID, CC-EHE, ...									

Datos de Forjado de Planta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio	3.43 kN/m²
Zona aligerada	
Sobrecarga de uso	2 kN/m²
Cargas muertas	2 kN/m²
Carga total	7.43 kN/m²
Zona aligerada	
Muy importante	Muy importante
Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos el de mayor diámetro

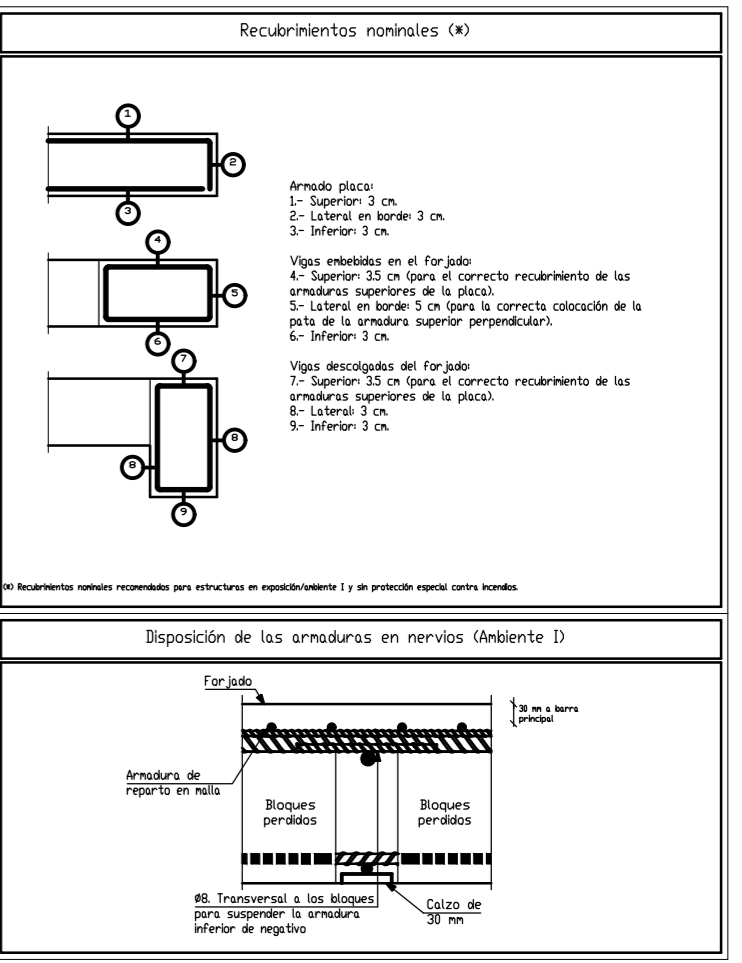


P.3ª
 Armadura inferior + punzonamiento
 Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Inferior: 1Ø20
 Armadura base en óbacos (por cuadrícula)
 Inferior: 2Ø8



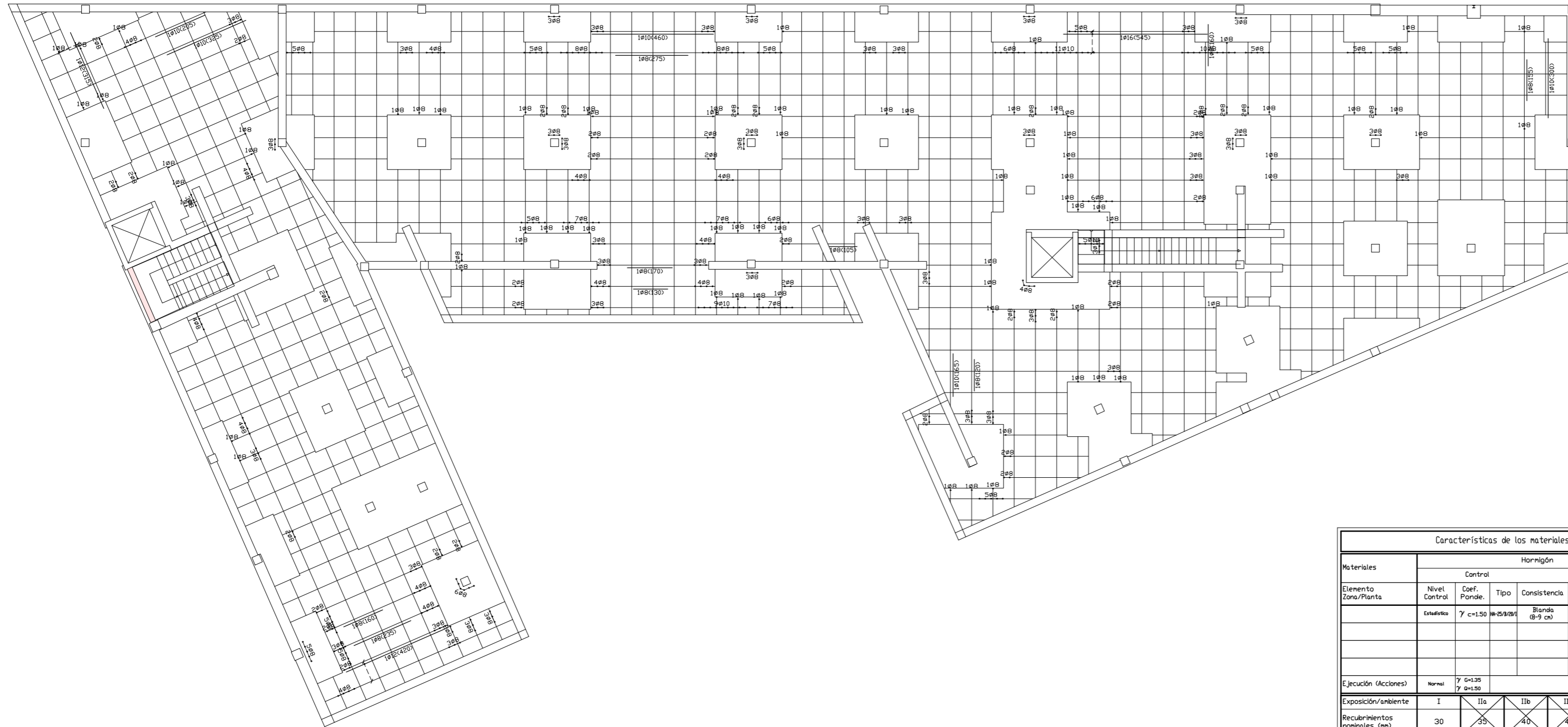
Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
	Normal	$\gamma_c=1.50$	HA-25	Banda (Ø-9 cm)	20 mm		Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal $\gamma_c=1.35$ $\gamma_c=1.50$ Adaptado a la Instrucción EHE								
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Datos de Forjado de Planta									
Cargas					Sección tipo del forjado				
Peso propio	3,0 kN/m²								
Zona aligerada	2 kN/m²								
Sobrecarga de uso	2 kN/m²								
Cargas muertas	2 kN/m²								
Carga total	7,0 kN/m²								
Zona aligerada									
Muy importante					Muy importante				
Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO					Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos el de mayor diámetro				



Autor	Fecha
David Ruiz Ballesta	Julio de 2019
Nombre	
Armadura inferior de Forjados y de punzonamiento. P3	
Escala	Plano
1/150	E-05.4

P.4ª
 Armadura inferior + punzonamiento
 Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

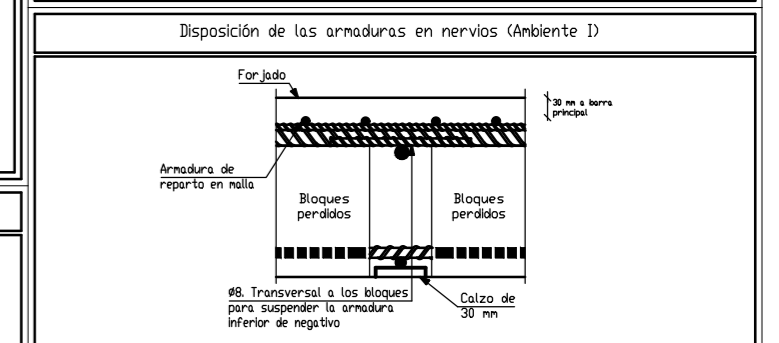
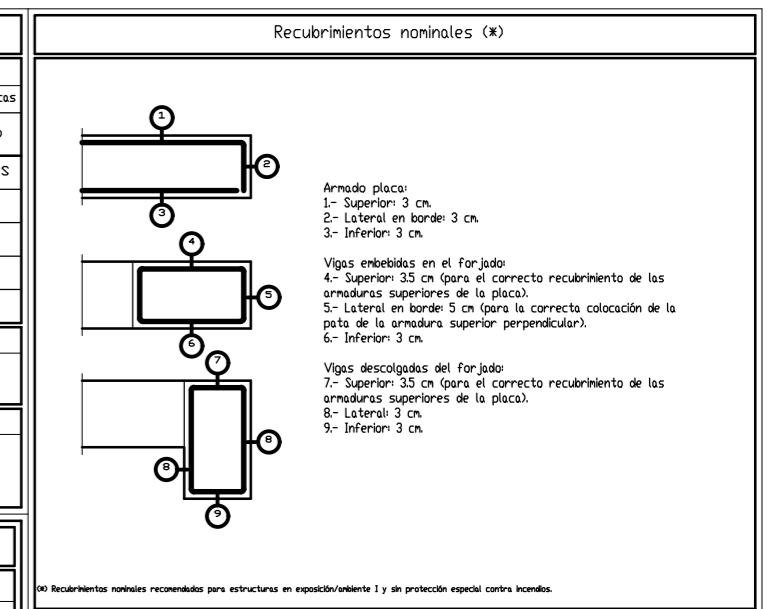
Armadura base en nervios de reticular
 Inferior: 1Ø20
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Inferior: 2Ø8



Materiales	Hormigón					Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponder.	Características
Elemento Zona/Planta	Estadística	$\gamma_c=1.50$	HA-25/B500	Blanda (Ø-9 cm)	Tamaño máx. gránulo 20 mm	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_c=1.35$	$\gamma_s=1.10$	Adaptado a la Instrucción EHE				
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa				
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45				

Datos de Forjado de Planta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio Zona aligerada	1.03 kN/m²
Sobrecarga de uso	2 kN/m²
Cargas muertas	2 kN/m²
Carga total Zona aligerada	7.03 kN/m²

Muy importante	Muy importante
Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO	Se intentará colocar en la copa superior de armado de negativos de mayor diámetro

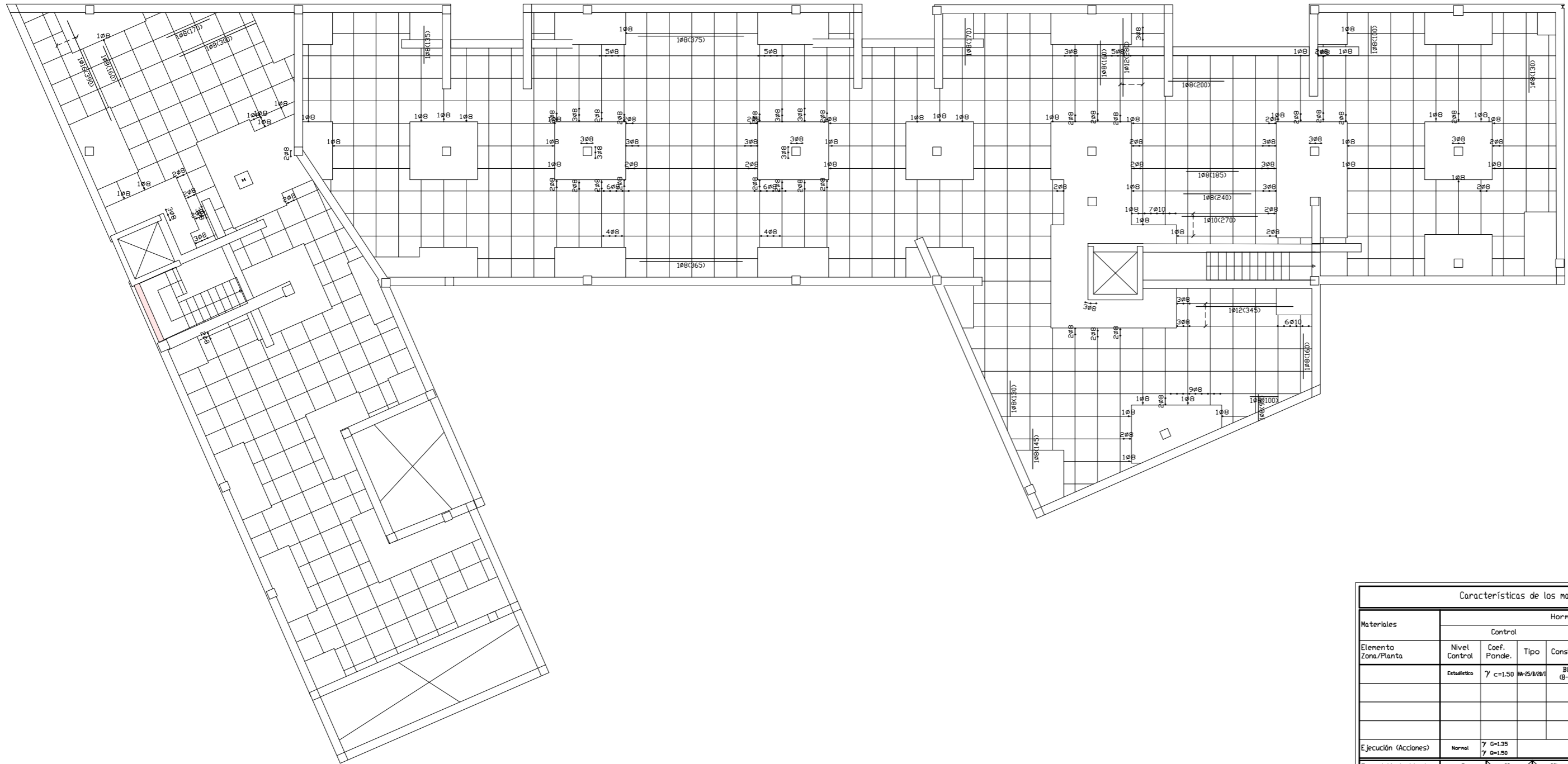


Autor	Fecha
David Ruiz Ballesta	Julio de 2019
Nombre	
Armadura inferior de Forjados y de punzonamiento. P.4	
Escala	Plano
1/150	E-05.5



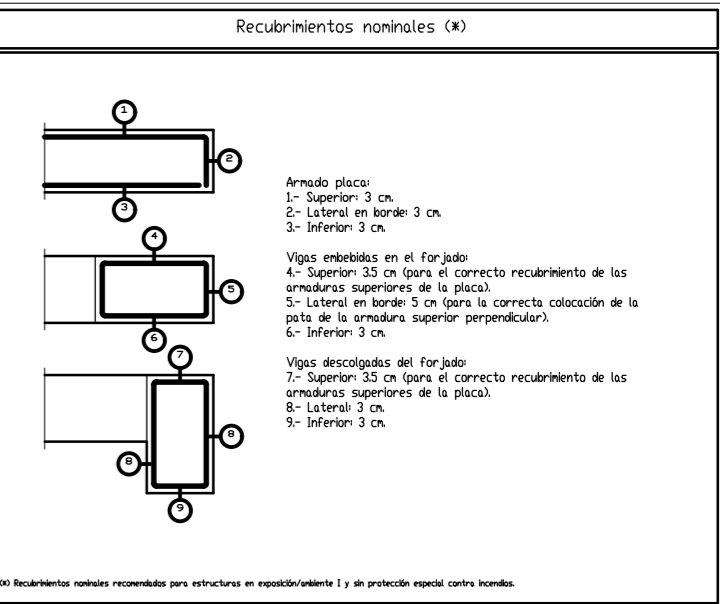
P.CUBIERTA
 Armadura inferior + punzonamiento
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 SD, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Inferior: 1Ø20
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Inferior: 2Ø8

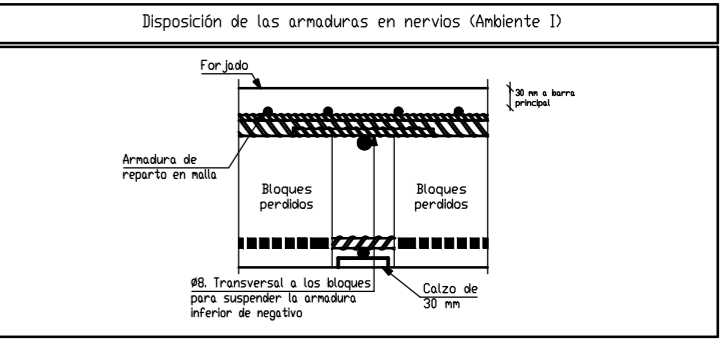


Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materias	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Estático	$\gamma_c=1.50$	H-25/0/0	Blanco	Ø 3.00	20 mm	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{s1}=1.35$ $\gamma_{s2}=1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb				
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					

Notas:
 - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
 - Solapes según EHE
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido Sello CIETSID, CC-EHE, ...



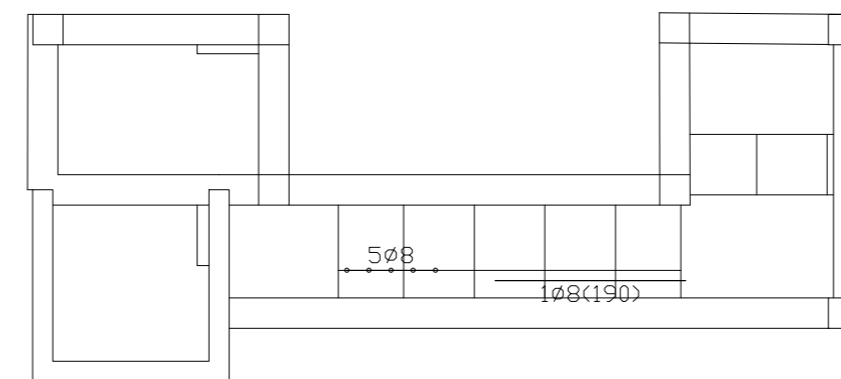
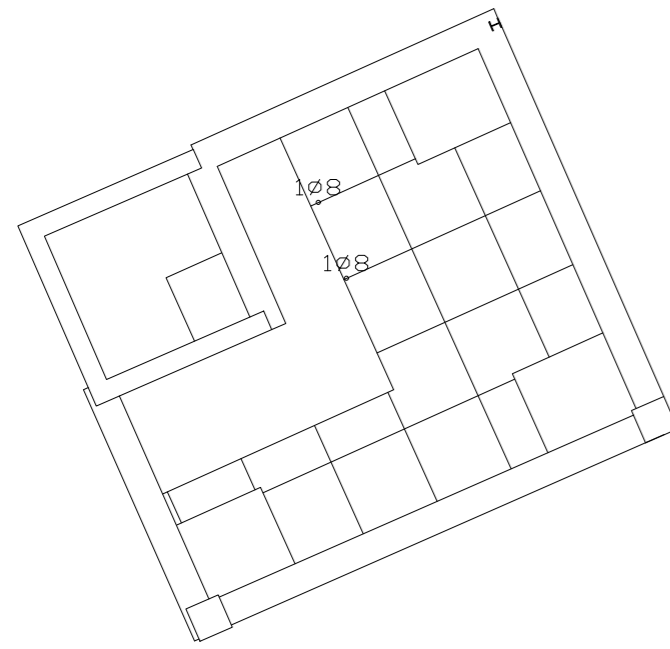
Datos de Forjado de Planta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio Zona aligerada	3.63 kN/m ²
Sobrecarga de uso	2 kN/m ²
Cargas muertas	2 kN/m ²
Carga total Zona aligerada	7.63 kN/m ²
Muy importante	Muy importante
Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos el de mayor diámetro



Autor David Ruiz Ballesta	Fecha Julio de 2019
Nombre Armadura inferior de Forjados y de punzonamiento. P.Cubierta	
Escala 1/150	Plano E-05.6

P.CASETÓN
 Armadura inferior + punzonamiento
 Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Inferior: $\varnothing 20$
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Inferior: $\varnothing 8$



Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25/20	Blando (8-9 cm)	20 mm		Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_s=1.35$ $\gamma_s=1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Datos de Forjado de Planta									
Cargas		Sección tipo del forjado							
Peso propio	3,43 kN/m ²	Armadura superior		Nervio		Capa de compresión		Bloques perdidos	
Zona dilgerada	2 kN/m ²	Armadura inferior		Ø75Ø 20cm B5007					
Sobrecarga de uso	2 kN/m ²								
Cargas muertas	2 kN/m ²								
Carga total	7,43 kN/m ²								
Zona dilgerada									
Muy importante					Muy importante				
Armadura de montaje inferior 1020 CORRIDO					Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos el de mayor diámetro				

Recubrimientos nominales (*)	
	Armado placa: 1- Superior 3 cm. 2- Lateral en borde 3 cm. 3- Inferior 3 cm.
	Vigas embebidas en el forjado: 4- Superior 35 cm (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la placa). 5- Lateral en borde 5 cm (para la correcta colocación de la parte de la armadura superior perpendicular). 6- Inferior 3 cm.
	Vigas descolgadas del forjado: 7- Superior 35 cm (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la placa). 8- Lateral 3 cm. 9- Inferior 3 cm.

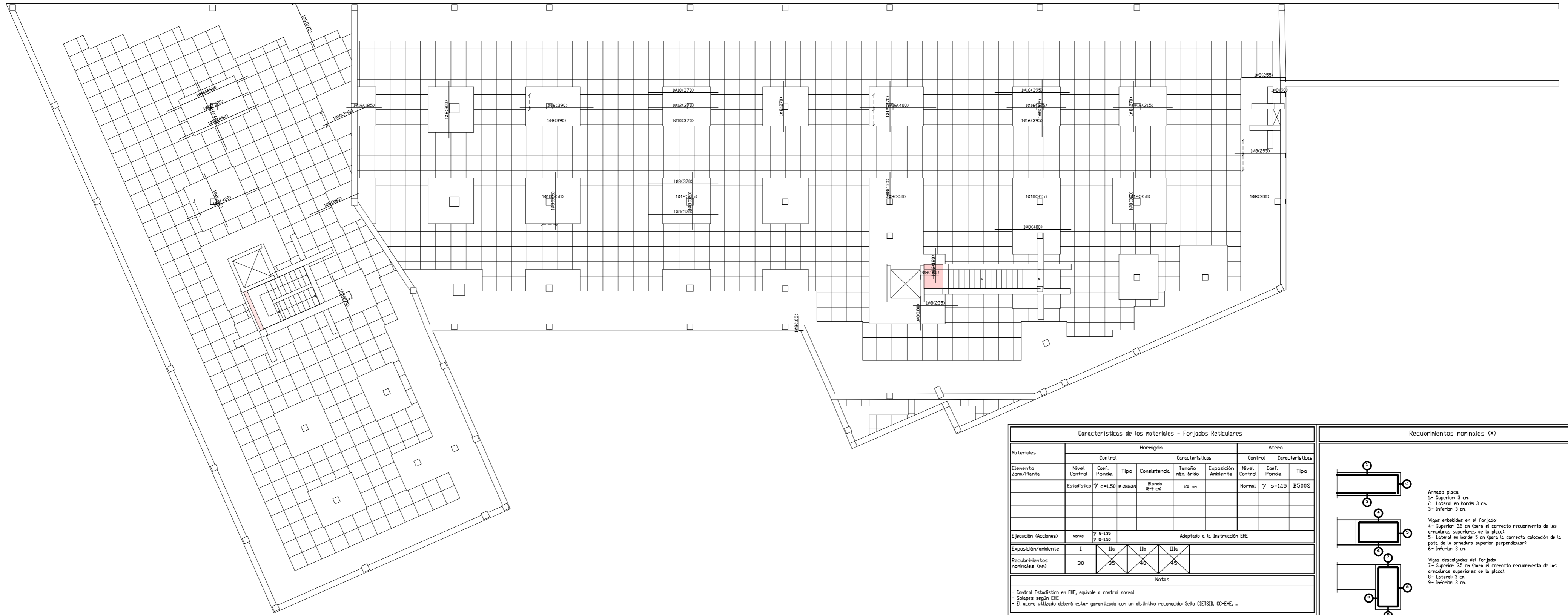
*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente I y II y protección especial contra incendios.

Disposición de las armaduras en nervios (Ambiente I)	
	Forjado Armadura de reparto en malla Bloques perdidos Bloques perdidos Calzo de inferior de negativo 30 mm a nervio

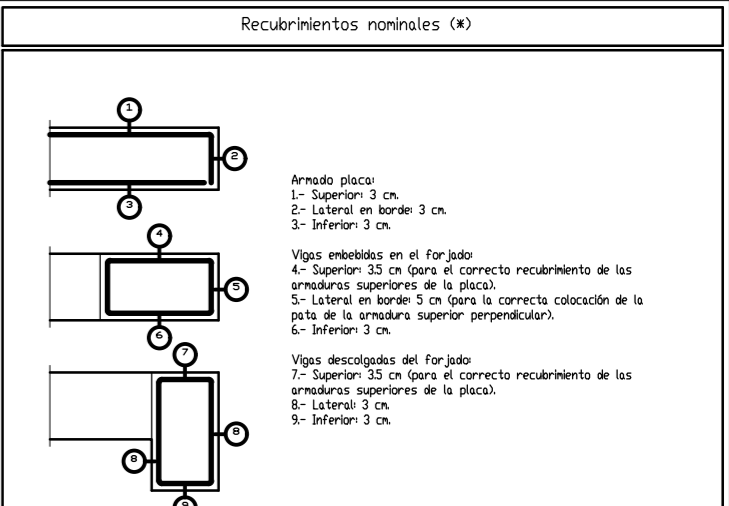
Autor	Fecha
David Ruiz Ballesta	Julio de 2019
Nombre	
Armadura inferior de Forjados y de punzonamiento. P.Casetones	
Escala	Plano
1/75	E-05.7

P.BAJA
 Armadura superior
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 SD, Ys=1.15

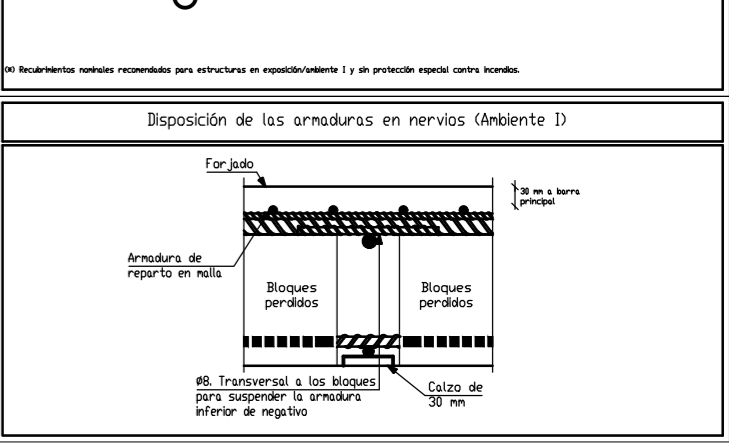
Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø20
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10



Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control	Características		Control	Características				
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Fonde.	Tipo	Consistencia	Tamaño Máx. Ancho	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Fonde.	Tipo
	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Banda (8-3 cm)	20 mm		Normal	$\gamma_s = 1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{s1} = 1.35$ $\gamma_{s2} = 1.00$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIIa	IIIb	IIIc				
Recubrimientos nominales (cm)	30	25	40	45					
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal									
- Solapes según EHE									
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido Sello CIETSID, CC-EHE, ...									



Datos de Forjado de Planta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio Zona aligerada:	3.43 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	2 kN/m ²
Cargas muertas:	2 kN/m ²
Carga total Zona aligerada:	7.43 kN/m ²
Muy importante	Muy importante
Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos el de mayor diámetro



Autor: David Ruiz Ballesta
 Fecha: Julio de 2019

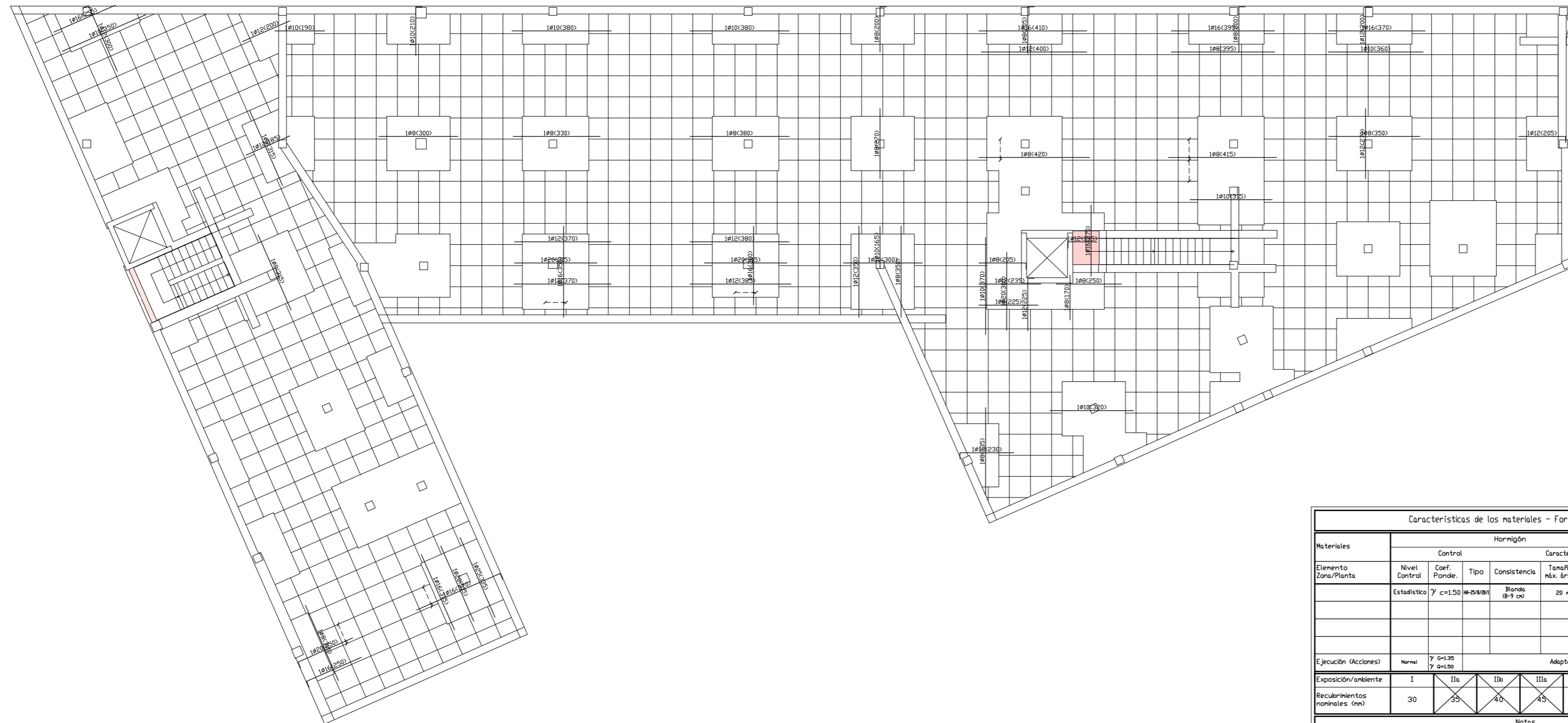
Nombre: Armado superior de forjado. PB

Escala: 1:150
 Plano: E-06.1



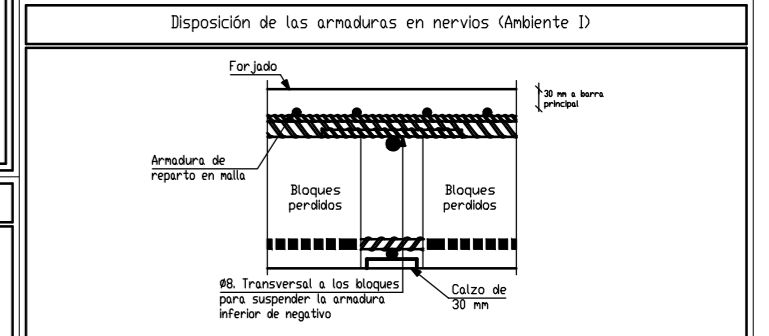
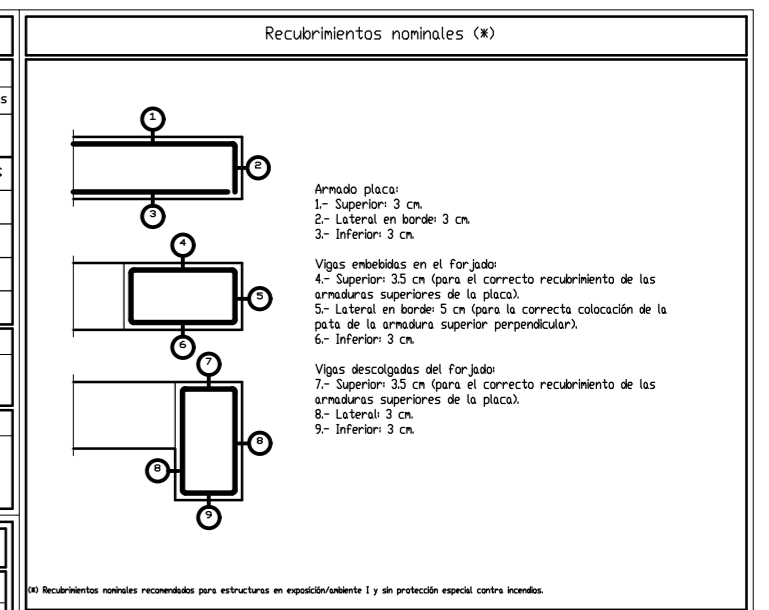
P.1ª
 Armadura superior
 Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø20
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10



Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Cof. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Cof. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Estadística	$\gamma_c=1.50$	HA-25	Blanda $\phi > 9$ cm	20 mm	Normal	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (acciones)	Normal	$\gamma_c=1.35$	Adaptado a la Instrucción DNE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					

Datos de Forjado de Planta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio Zona aligerada	3,43 kN/m²
Sobrecarga de uso	2 kN/m²
Cargas muertas	2 kN/m²
Carga total Zona aligerada	7,43 kN/m²
Muy importante	Muy importante
Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos de mayor diámetro

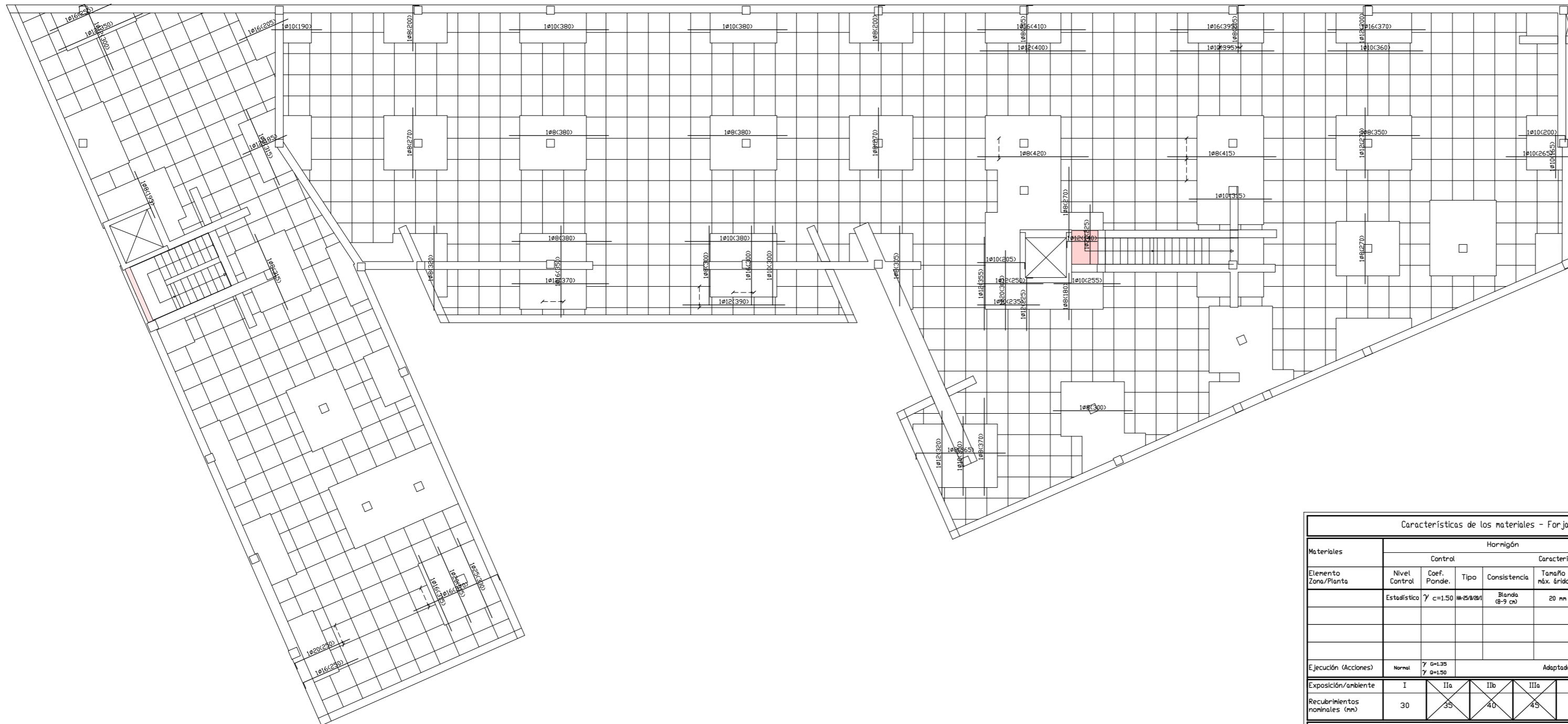


Autor David Ruiz Ballesta	Fecha Julio de 2019
Nombre Armadura superior de forjado. P1	
Escala 1:150	Plano E-06.2



P.2ª
 Armadura superior
 Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

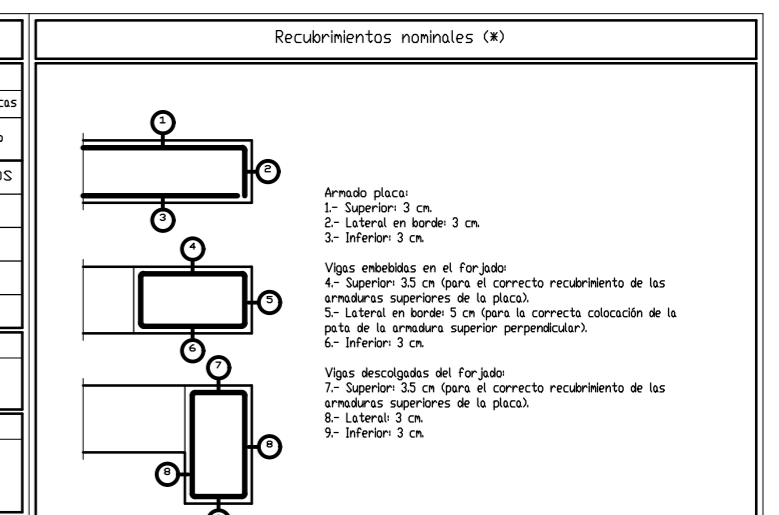
Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø20
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10



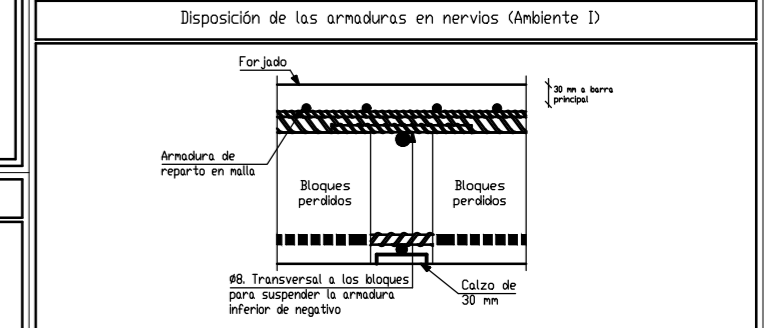
Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Zona/Planta	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25	Blanda (Ø=5 cm)	20 mm		Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{a1.35}$ $\gamma_{a1.50}$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido Sello CIETSID, CC-EHE, ...									

Datos de Forjado de Planta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio	
Zona aligerada	
Sobrecarga de uso	
Cargas muertas	
Carga total	
Zona aligerada	

Muy importante	Muy importante
Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos el de mayor diámetro



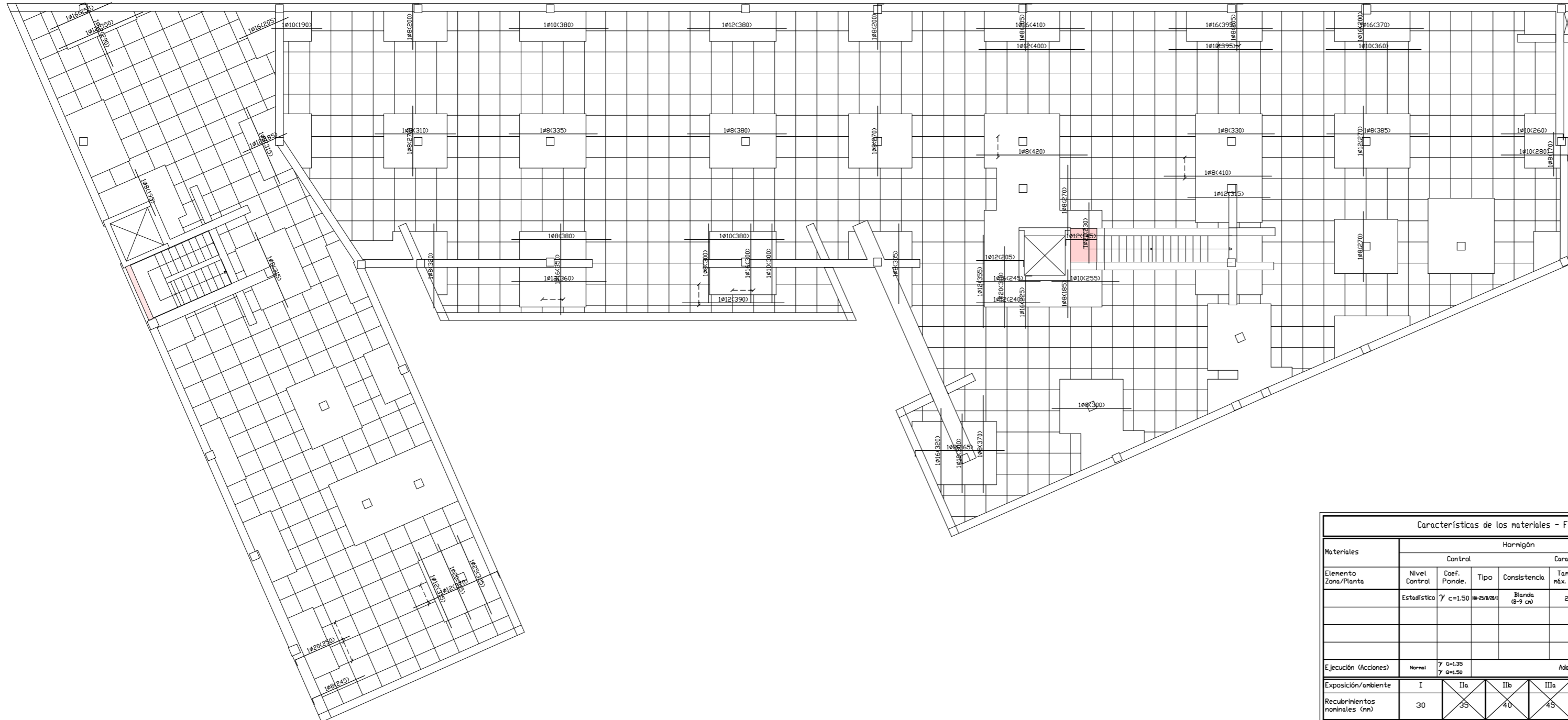
Ø Recubrimientos nominales recomendados para estructura en espaldar/balante 1 y de protección especial contra incendios.



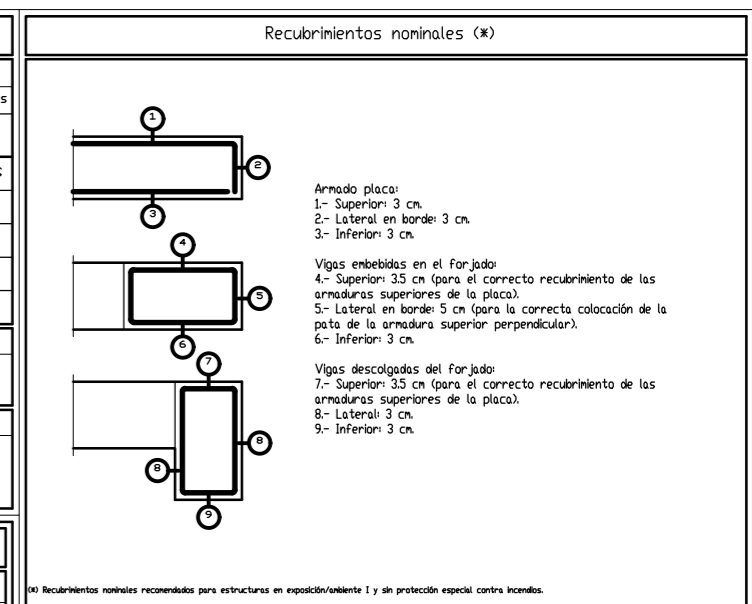
Autor	Fecha
David Ruiz Ballesta	Julio de 2019
Nombre	
Armadura superior de forjado. P2	
Escala	Plano
1:150	E-06.3

P.3ª
 Armadura superior
 Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

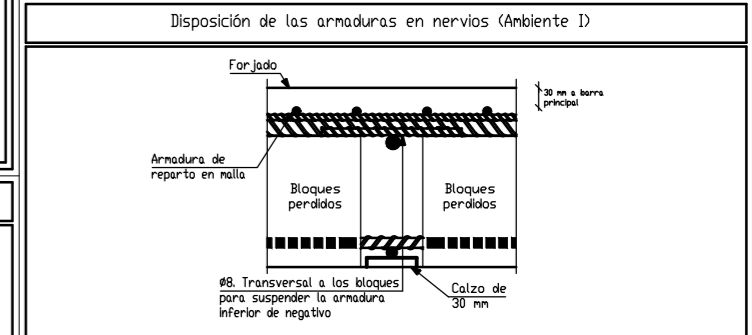
Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø20
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10



Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. Grsdo	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25	Banda Ø-9 cm	20 mm		Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_c=1.35$	HA-20			Adaptado a la Instrucción EHE			
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb				
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido Sello CIETSID, CC-EHE, ...									

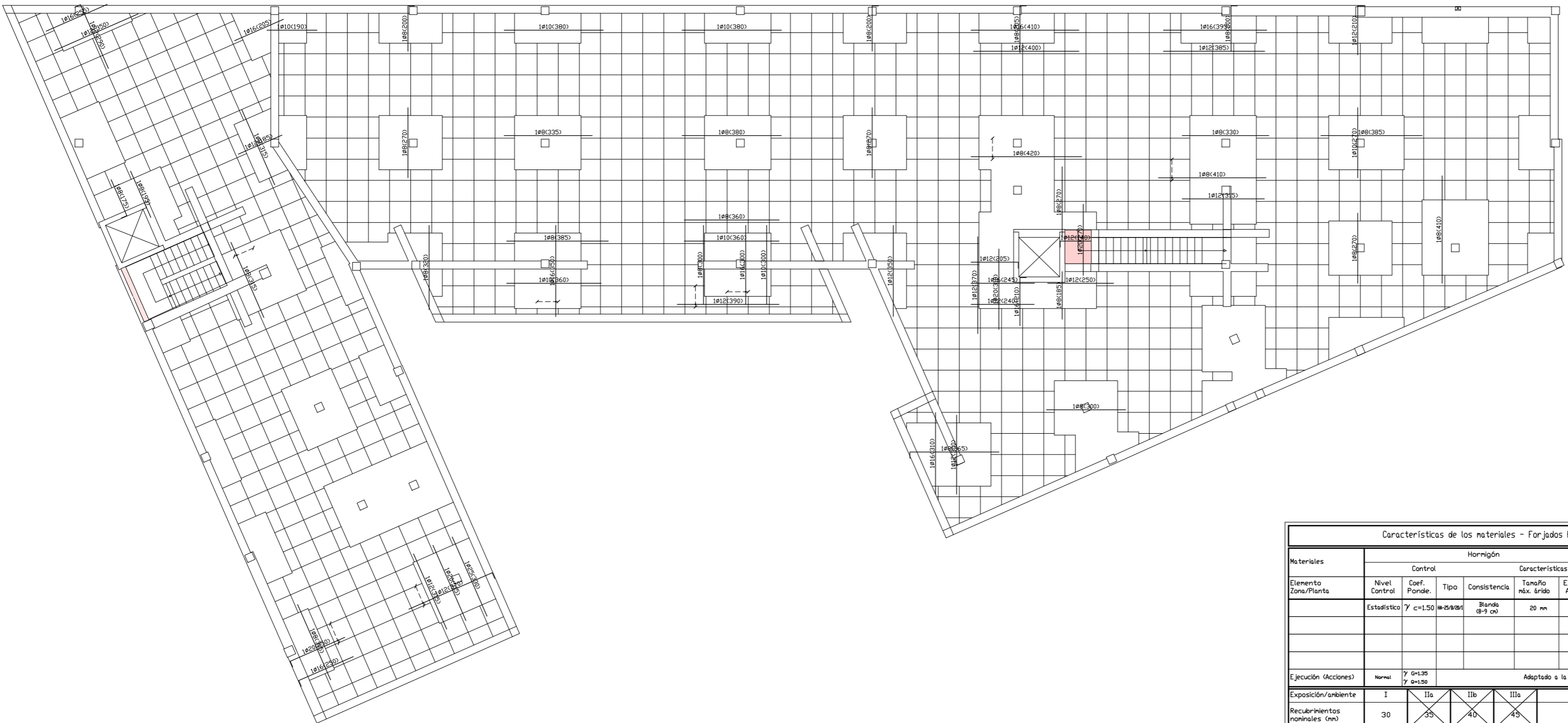


Datos de Forjado de Planta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio	3,43 kN/m²
Zona aligerada	2 kN/m²
Sobrecarga de uso	2 kN/m²
Cargas muertas	2 kN/m²
Carga total	7,43 kN/m²
Zona aligerada	
Muy importante	Muy importante
Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO	Se intentará colocar en la copa superior de armado de negativos el de mayor diámetro



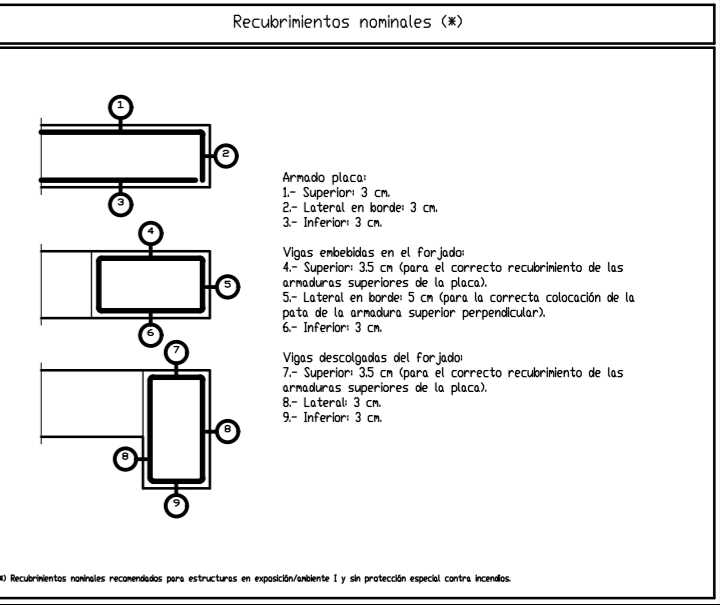
P.4ª
 Armadura superior
 Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø20
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10



Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Características
Elemento Zona/Planta	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25	Blanda (d=9 cm)	Tamaño máx. árido 20 mm Exposición Ambiente	Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_s=1.35$ $\gamma_s=1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (cm)	30	35	40	45					

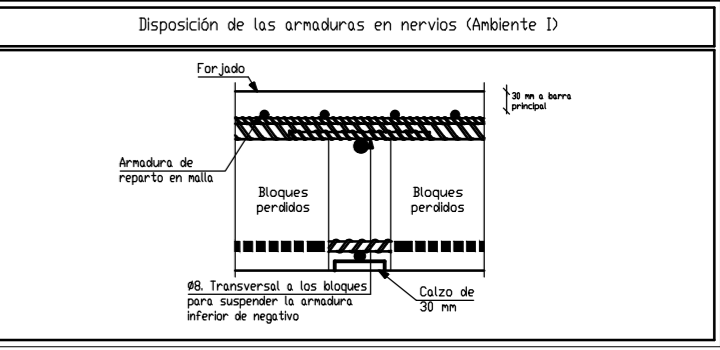
Notas:
 - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
 - Solapes según EHE
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido Sello CIETSID, CC-EHE, ...



Datos de Forjado de Planta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio	3,43 kN/m²
Zona aligerada	2 kN/m²
Sobrecarga de uso	2 kN/m²
Cargas muertas	2 kN/m²
Carga total	7,43 kN/m²
Zona aligerada	

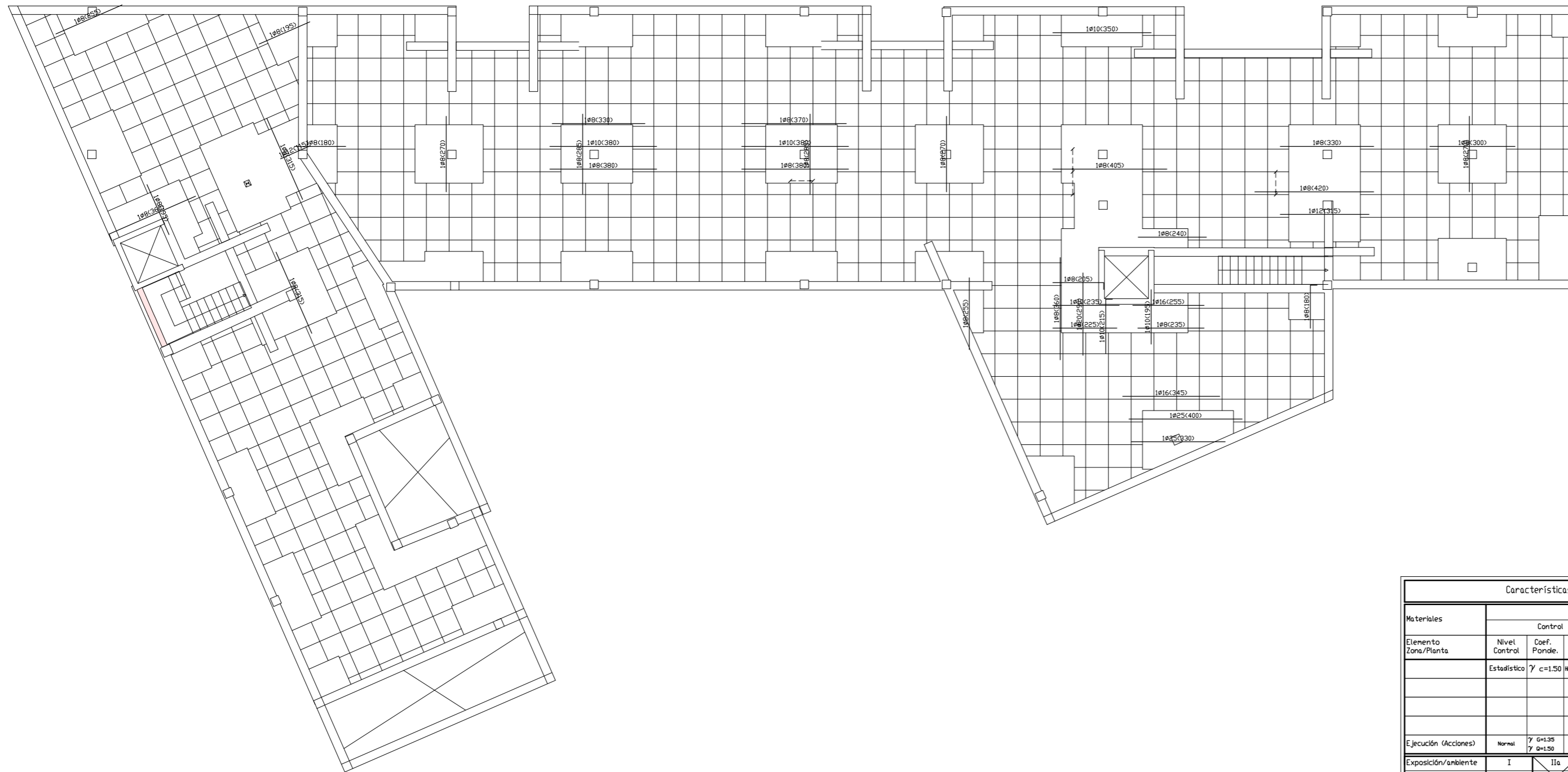
Muy importante: Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO

Muy importante: Se intentará colocar en la capa superior de armadura de negativos y de mayor diámetro

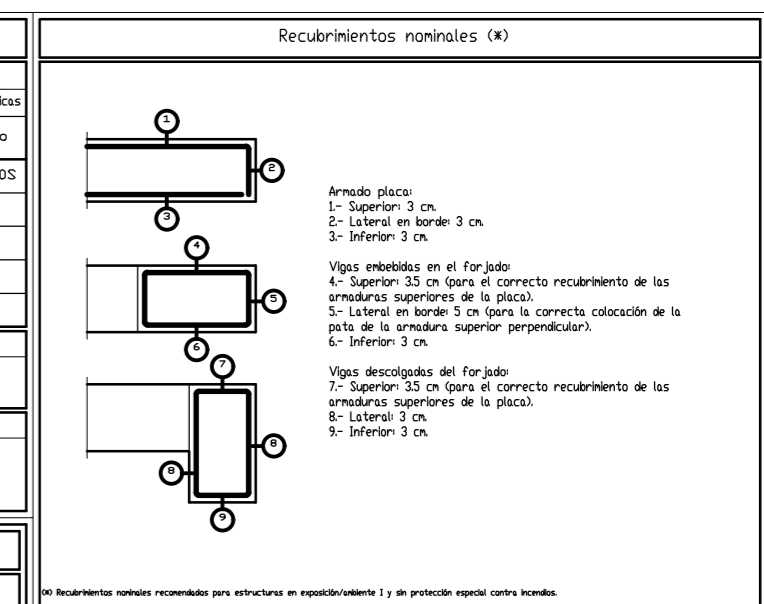


P.CUBIERTA
 Armadura superior
 Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

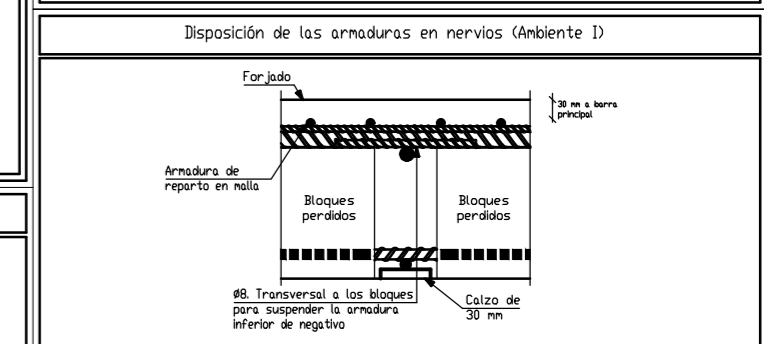
Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø20
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10



Materiales	Características de los materiales - Forjados Reticulares									
	Hormigón					Acero				
	Control		Características			Control		Características		
Elemento	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Zona/Planta	Estadística	$\gamma_c=1.50$	Normal	Blanda (8-9 cm)	20 mm		Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_c=1.25$	$\gamma_s=1.10$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa						
Recubrimientos nominales (cm)	30	35	40	45						
Notas										
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido Sello CIETSID, CC-EHE, ...										



Datos de Forjado de Planta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio	1.03 kN/m ²
Zona aligerada:	2 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	2 kN/m ²
Cargas muertas:	2 kN/m ²
Carga total	7.03 kN/m ²
Zona aligerada:	
Muy importante	Muy importante
Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos el de mayor diámetro

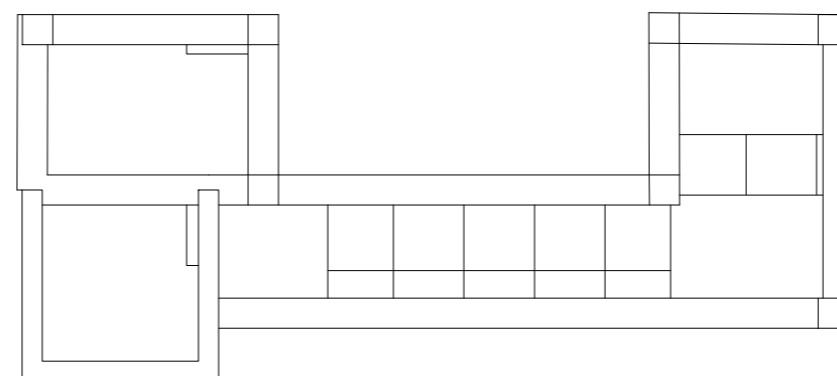
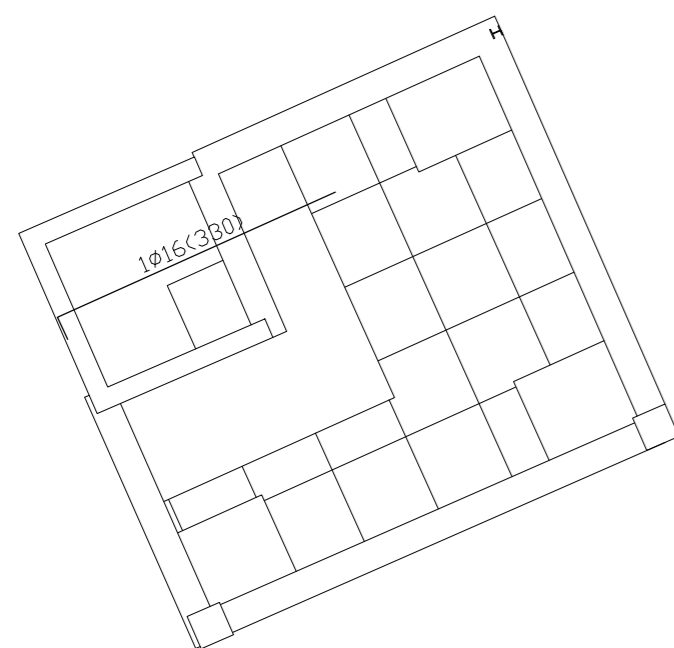


Autor	David Ruiz Ballesta	Fecha	Julio de 2019
Nombre	Armado superior de forjado. P.Cubierta		
Escala	Plano		
1:150	E-06.6		



P.CASETÓN
 Armadura superior
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 SD, Ys=1.15

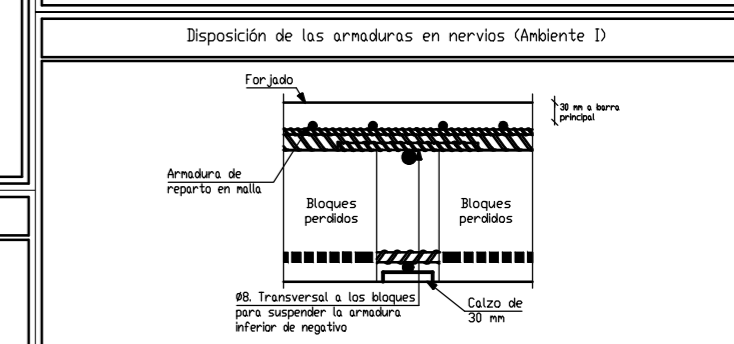
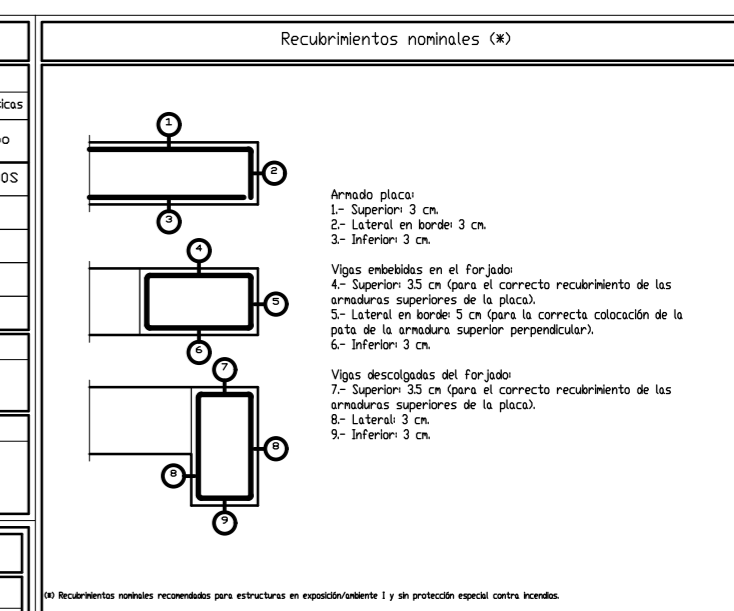
Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø20
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10



Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. gránulo	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo
Zona/Planta	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-25	Blando (B-20)	20 mm		Normal	$\gamma_s=1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{0.100}$ $\gamma_{0.150}$	Adecuado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb				
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					

Datos de Forjado de Planta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio Zona aligerada:	3,43 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	2 kN/m ²
Cargas muertas:	2 kN/m ²
Carga total Zona aligerada:	7,43 kN/m ²

Muy importante	Muy importante
Armadura de montaje inferior 1Ø20 CORRIDO	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos el de mayor diámetro

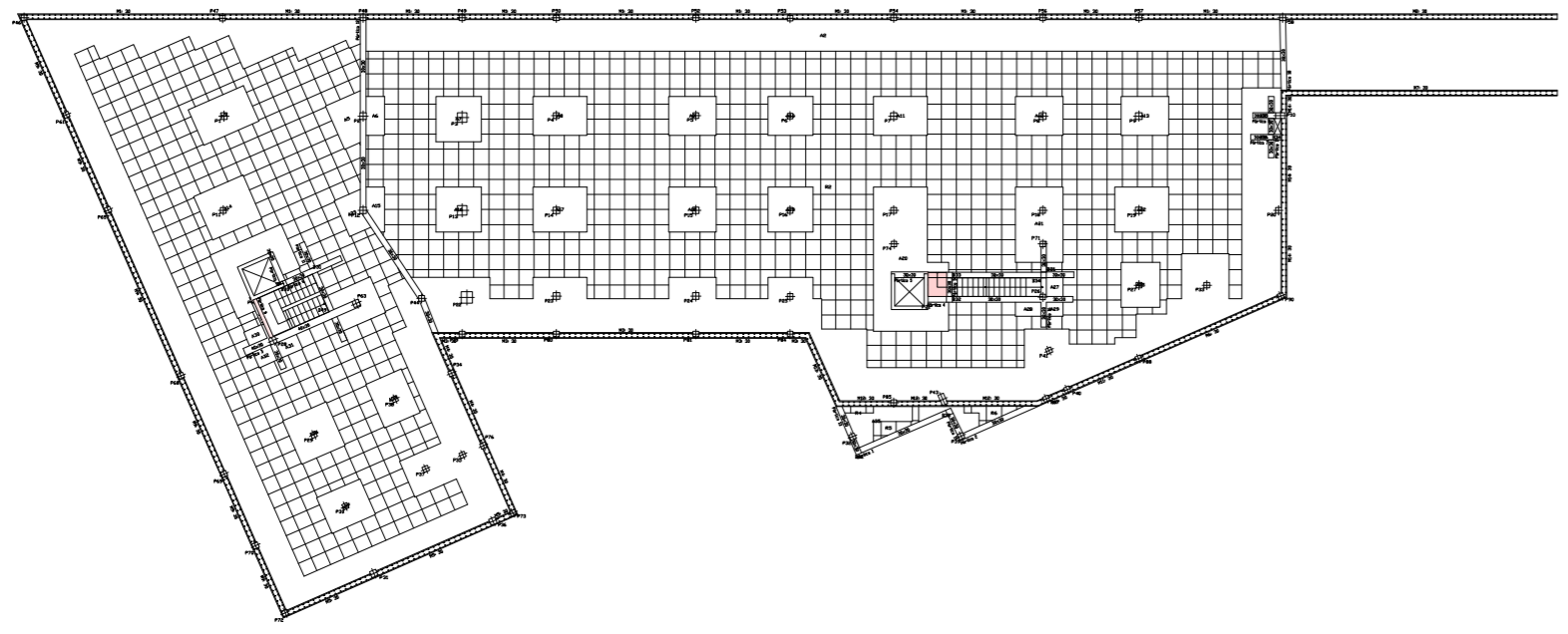


Autor	Fecha
David Ruiz Ballesta	Julio de 2019
Nombre	
Armadura superior de forjado. P.Casetones	
Escala	Plano
1:75	E-06.7

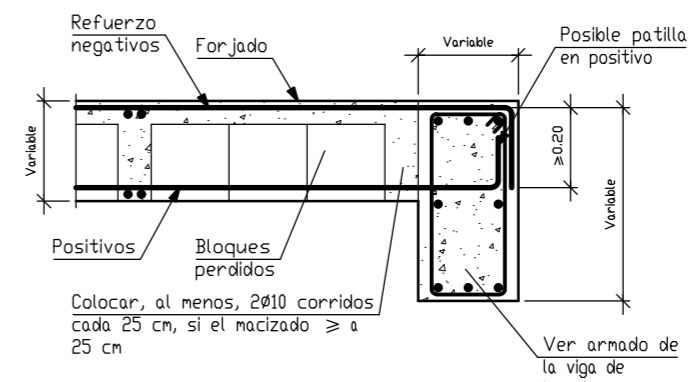




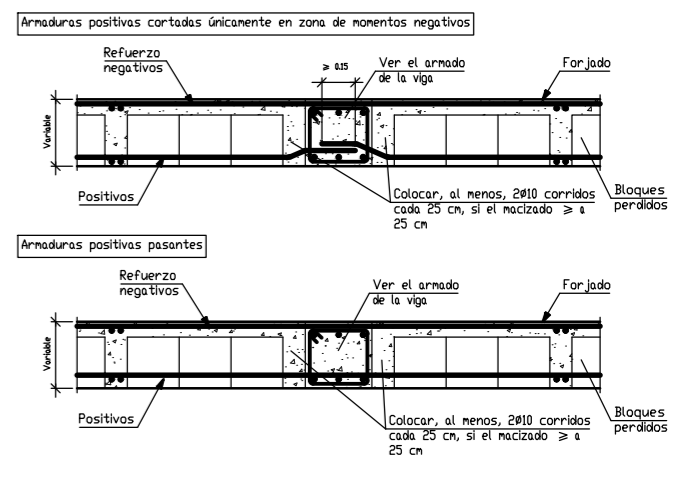
PIBES:
 Espesor de viga:
 Hormigón Hb 25, f_{yk} 25
 Acero en barras B 500 S₁, f_{yk} 500
 Acero en barras B 500 S₂, f_{yk} 500




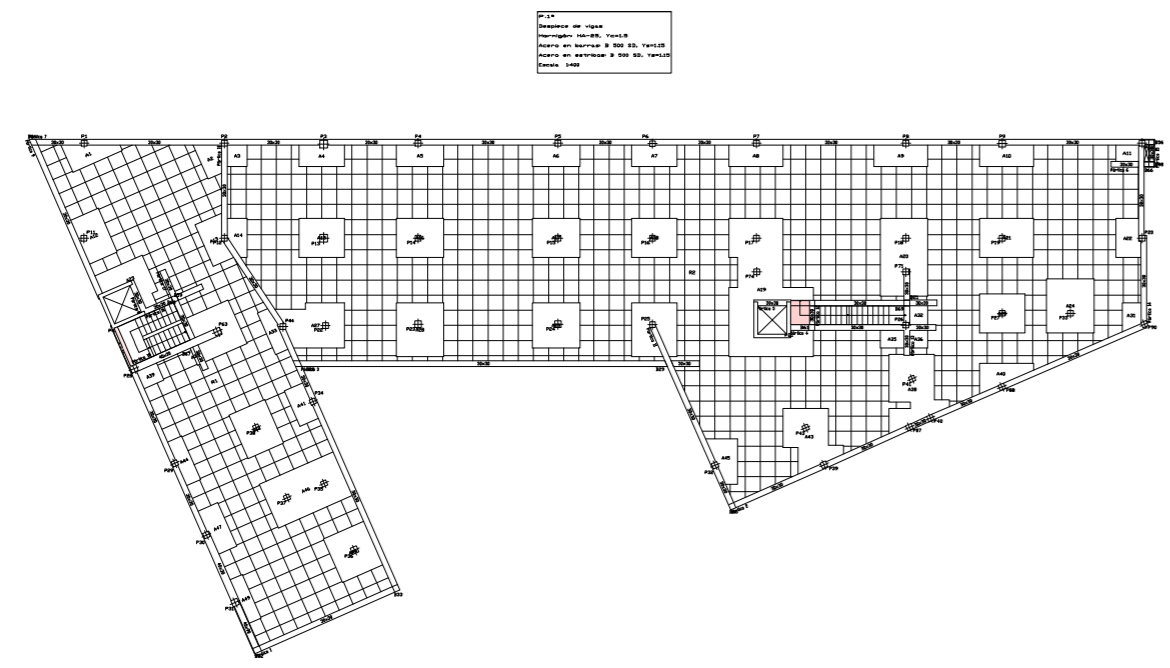
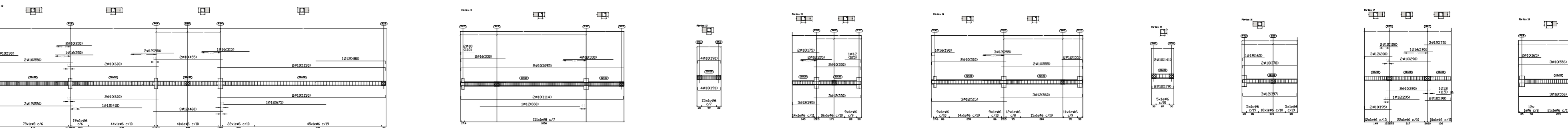
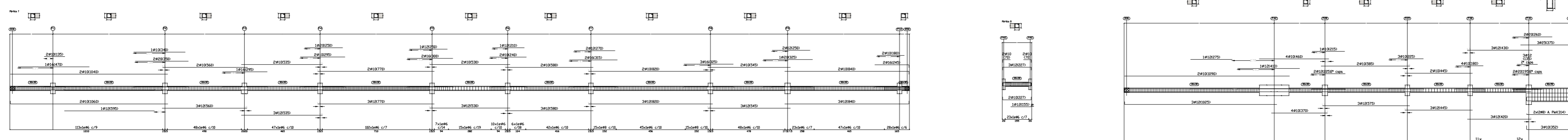
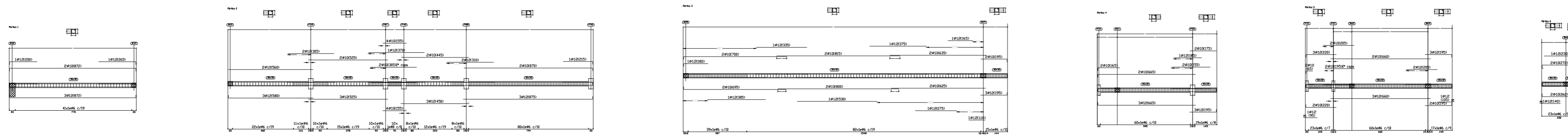
Extremo de vano sobre viga de canto descolgada.
 Forjado reticular.
 Bloques perdidos.



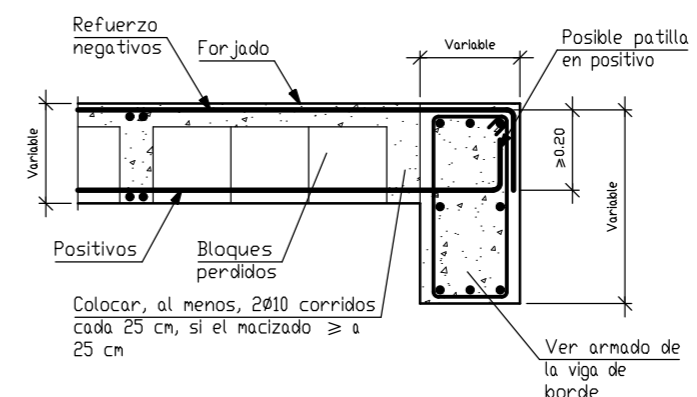
Viga plana interior.
 Forjado reticular.
 Bloques perdidos.



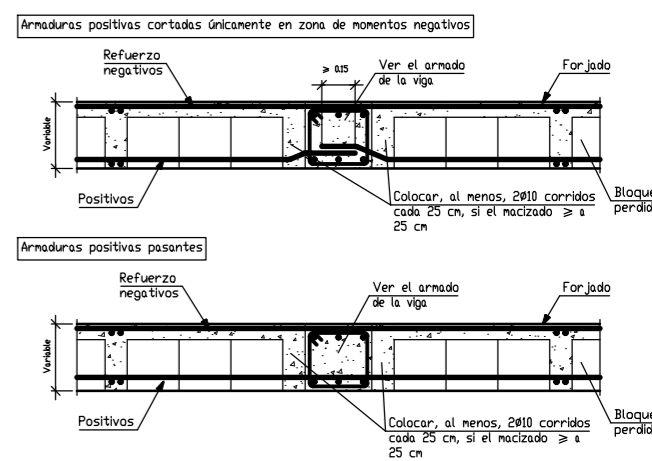
Autor		Fecha	
David Ruiz Ballesta		Julio de 2019	
Nombre			
Armado de pórticos. PB			
Escala		Plano	
1:150		E-07.1	
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA			



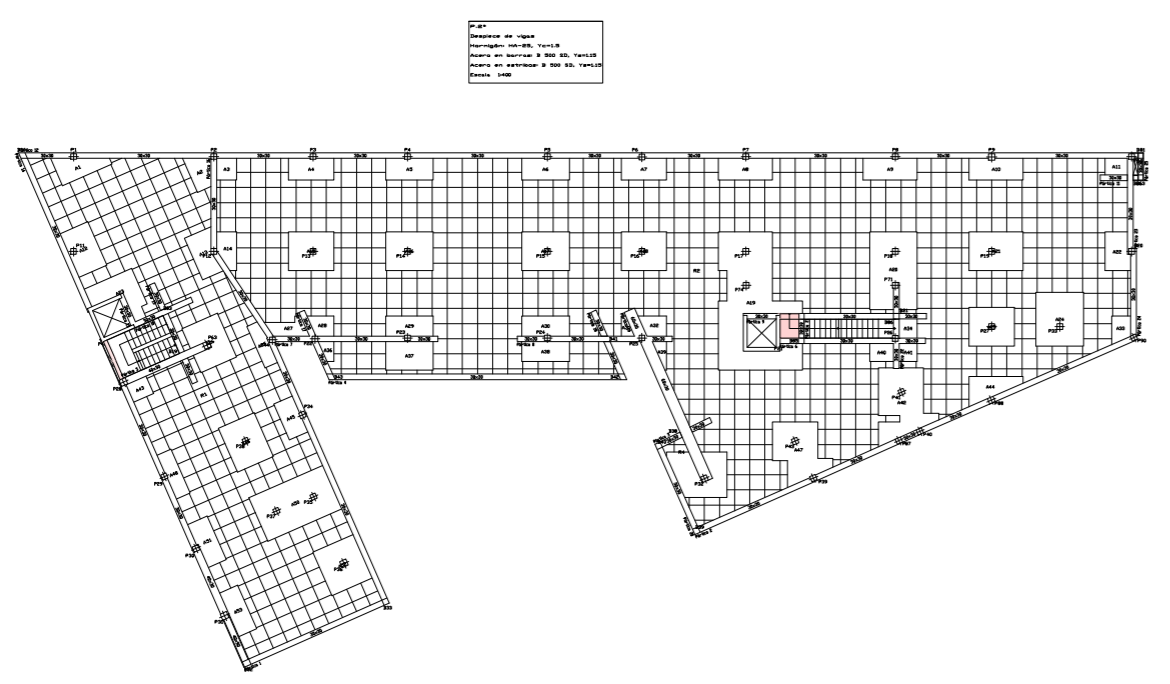
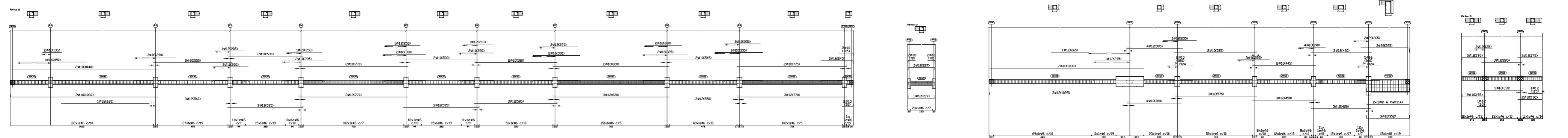
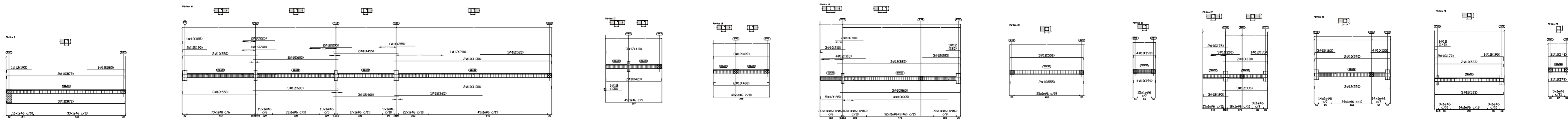
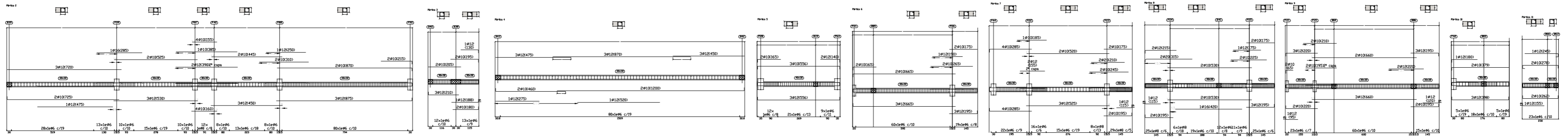
Extremo de vano sobre viga de canto descolgada.
Forjado reticular.
Bloques perdidos.



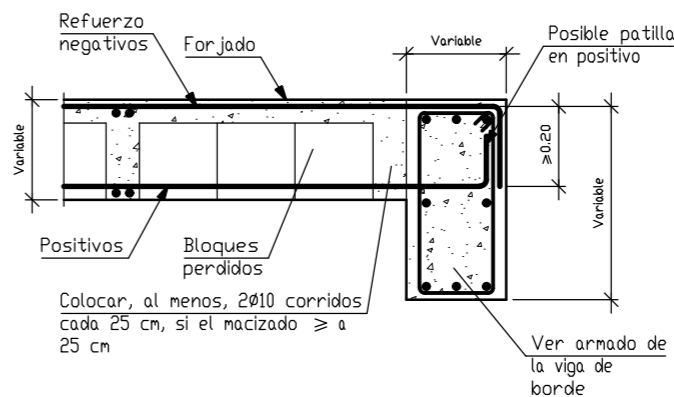
Viga plana interior.
Forjado reticular.
Bloques perdidos.



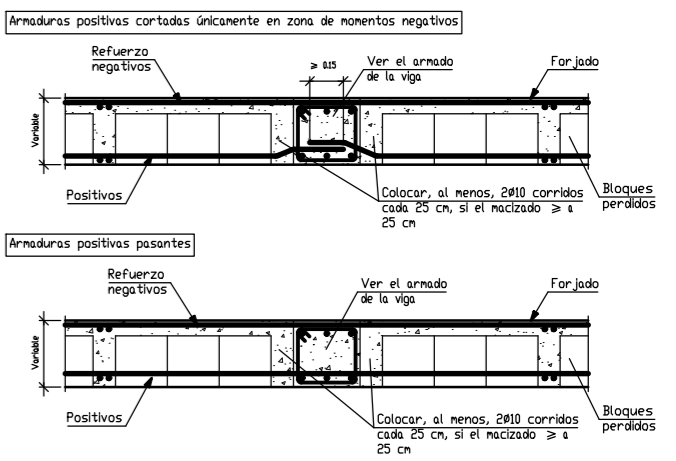
Autor		Fecha	
David Ruiz Ballesta		Julio de 2019	
Nombre			
Armado de pórticos. P1			
Escala		Plano	
1:200		E-07.2	
			




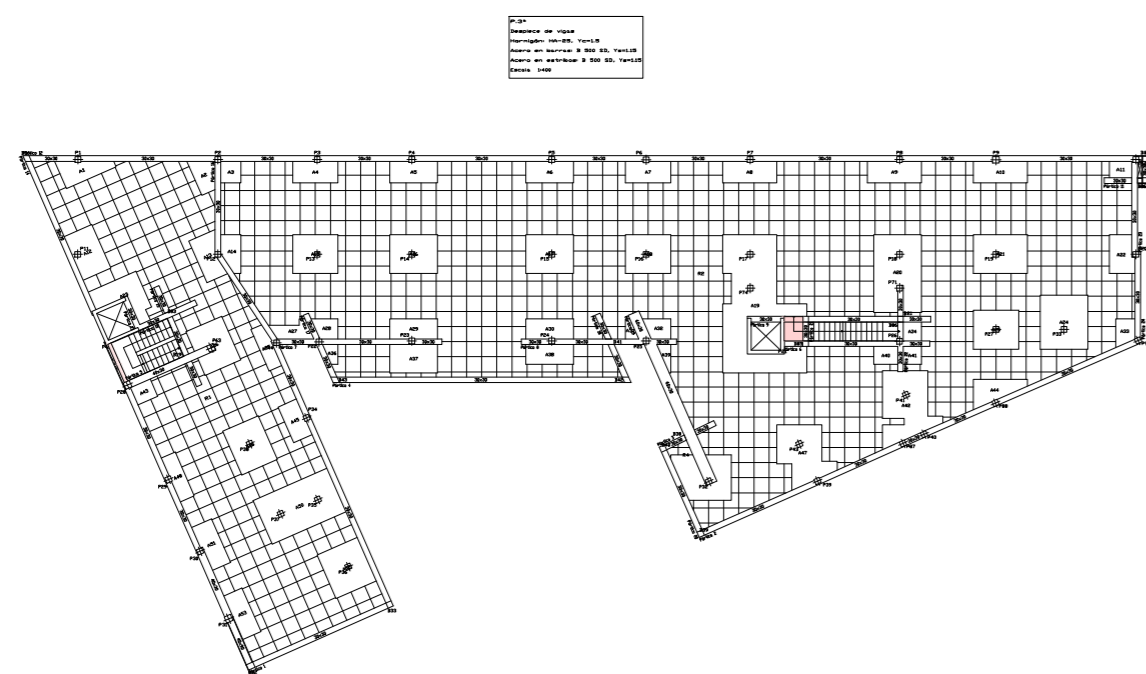
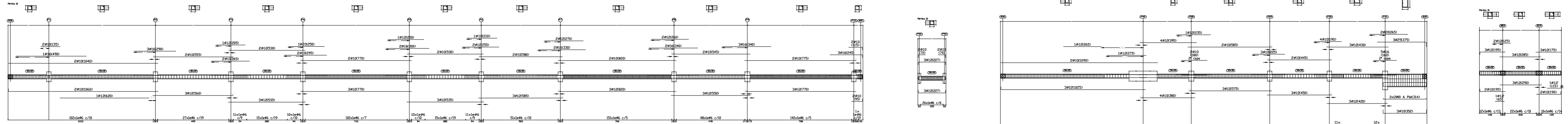
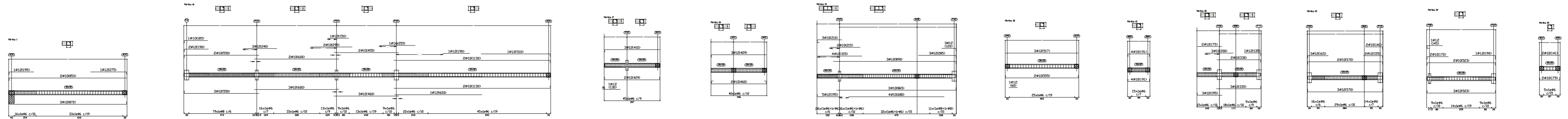
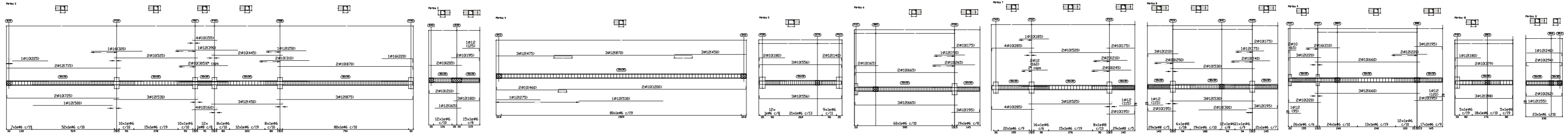
Extremo de vano sobre viga de canto descolgada.
Forjado reticular.
Bloques perdidos.



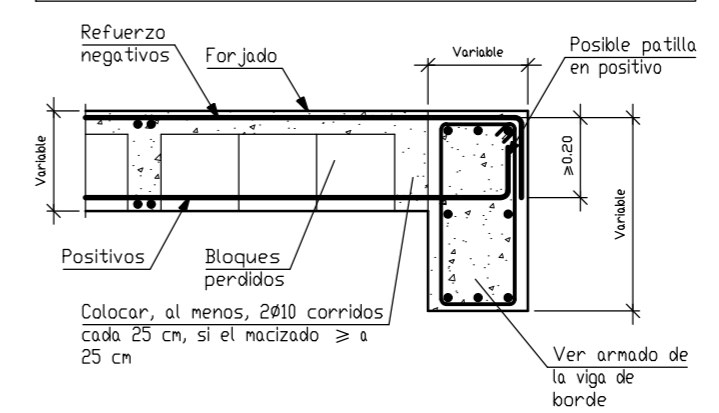
Viga plana interior.
Forjado reticular.
Bloques perdidos.



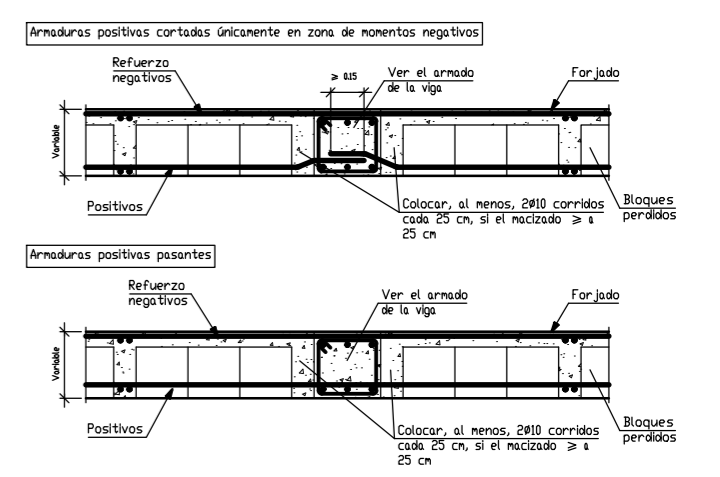
Autor		Fecha	
David Ruiz Ballesta		Julio de 2019	
Nombre			
Armado de pórticos. P2			
Escala		Plano	
1:200		E-07.3	
			




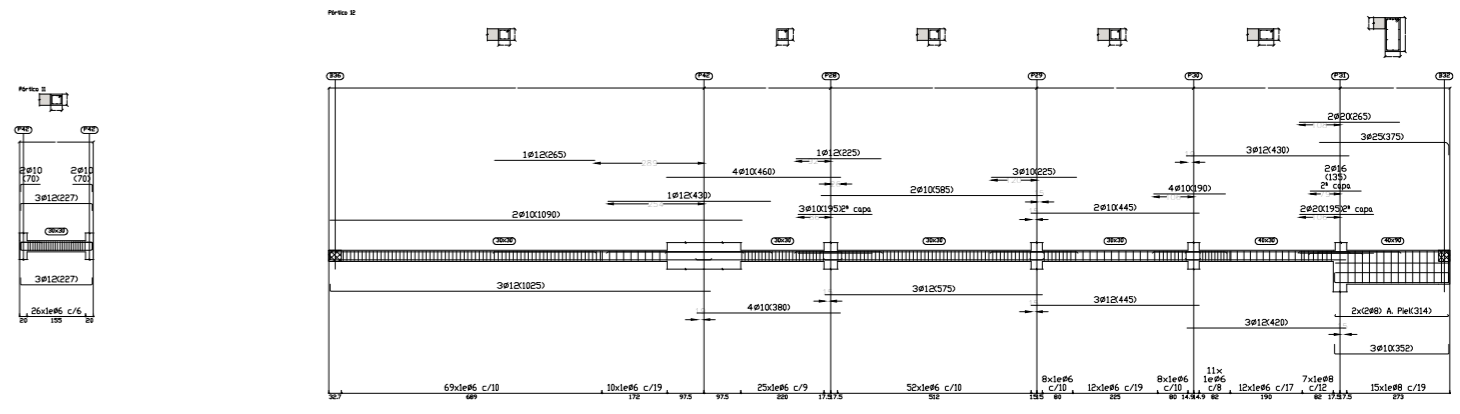
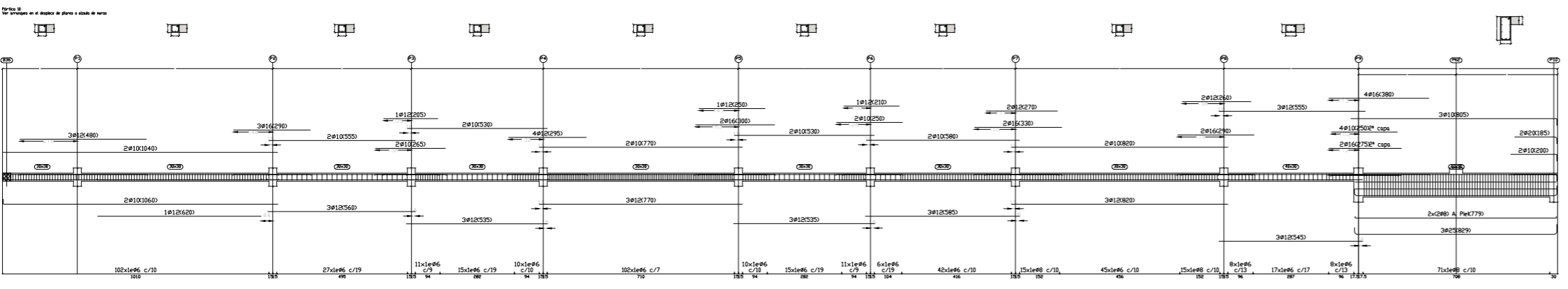
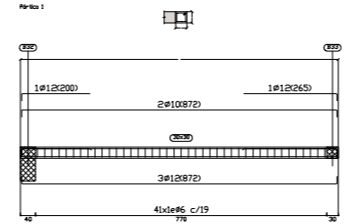
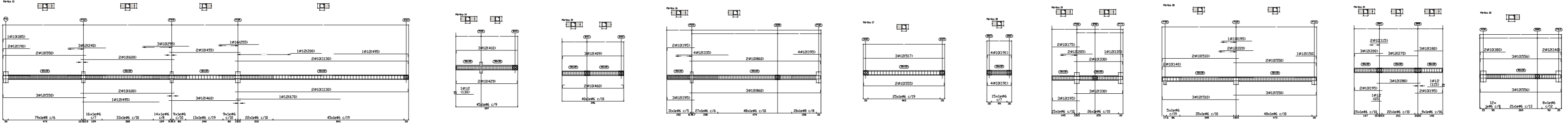
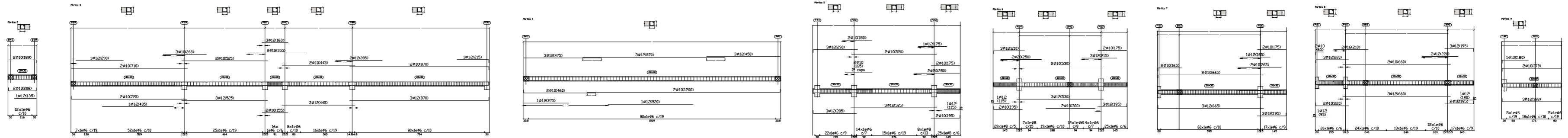
Extremo de vano sobre viga de canto descolgada.
Forjado reticular.
Bloques perdidos.



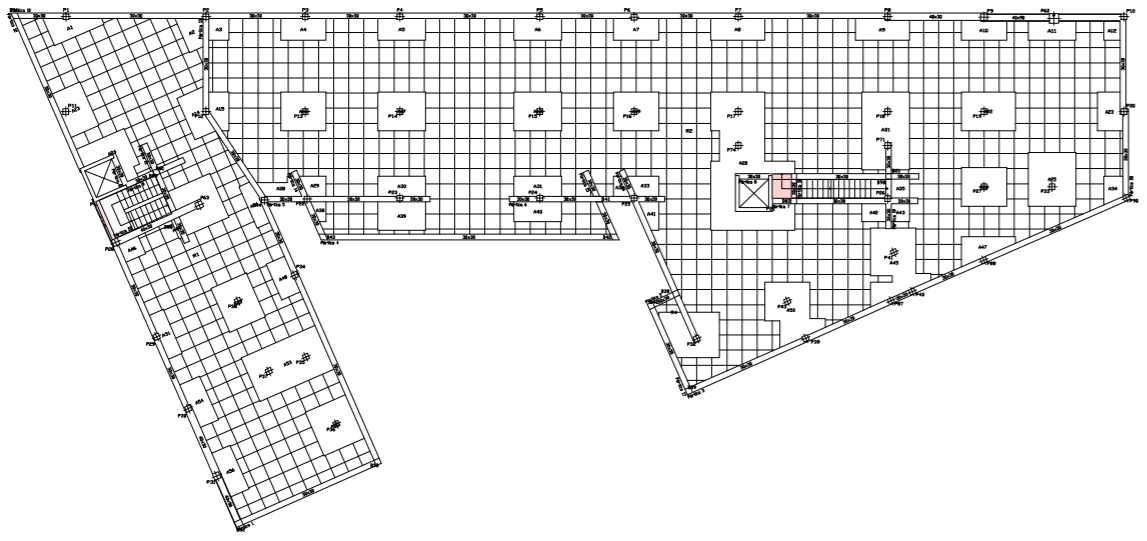
Viga plana interior.
Forjado reticular.
Bloques perdidos.



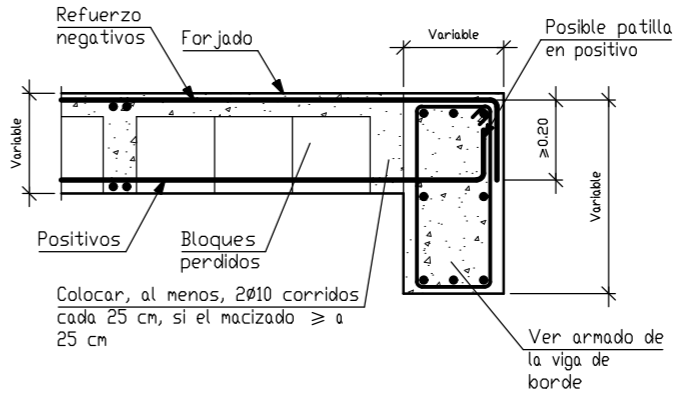
Autor David Ruiz Ballesta		Fecha Julio de 2019	
Nombre Armado de pórticos. P3			
Escala 1:200	Plano E-07.4		 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA



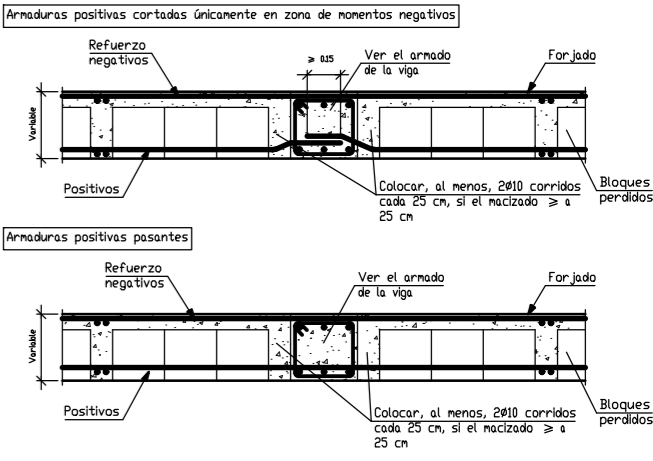
1. Sección en el eje
 2. Sección en el eje
 3. Sección en el eje
 4. Sección en el eje
 5. Sección en el eje
 6. Sección en el eje
 7. Sección en el eje
 8. Sección en el eje
 9. Sección en el eje
 10. Sección en el eje
 11. Sección en el eje
 12. Sección en el eje
 13. Sección en el eje
 14. Sección en el eje
 15. Sección en el eje
 16. Sección en el eje
 17. Sección en el eje
 18. Sección en el eje
 19. Sección en el eje
 20. Sección en el eje
 21. Sección en el eje
 22. Sección en el eje
 23. Sección en el eje
 24. Sección en el eje
 25. Sección en el eje
 26. Sección en el eje
 27. Sección en el eje
 28. Sección en el eje
 29. Sección en el eje
 30. Sección en el eje
 31. Sección en el eje
 32. Sección en el eje
 33. Sección en el eje
 34. Sección en el eje
 35. Sección en el eje
 36. Sección en el eje
 37. Sección en el eje
 38. Sección en el eje
 39. Sección en el eje
 40. Sección en el eje
 41. Sección en el eje
 42. Sección en el eje
 43. Sección en el eje
 44. Sección en el eje
 45. Sección en el eje
 46. Sección en el eje
 47. Sección en el eje
 48. Sección en el eje
 49. Sección en el eje
 50. Sección en el eje
 51. Sección en el eje
 52. Sección en el eje
 53. Sección en el eje
 54. Sección en el eje
 55. Sección en el eje
 56. Sección en el eje
 57. Sección en el eje
 58. Sección en el eje
 59. Sección en el eje
 60. Sección en el eje
 61. Sección en el eje
 62. Sección en el eje
 63. Sección en el eje
 64. Sección en el eje
 65. Sección en el eje
 66. Sección en el eje
 67. Sección en el eje
 68. Sección en el eje
 69. Sección en el eje
 70. Sección en el eje
 71. Sección en el eje
 72. Sección en el eje
 73. Sección en el eje
 74. Sección en el eje
 75. Sección en el eje
 76. Sección en el eje
 77. Sección en el eje
 78. Sección en el eje
 79. Sección en el eje
 80. Sección en el eje
 81. Sección en el eje
 82. Sección en el eje
 83. Sección en el eje
 84. Sección en el eje
 85. Sección en el eje
 86. Sección en el eje
 87. Sección en el eje
 88. Sección en el eje
 89. Sección en el eje
 90. Sección en el eje
 91. Sección en el eje
 92. Sección en el eje
 93. Sección en el eje
 94. Sección en el eje
 95. Sección en el eje
 96. Sección en el eje
 97. Sección en el eje
 98. Sección en el eje
 99. Sección en el eje
 100. Sección en el eje



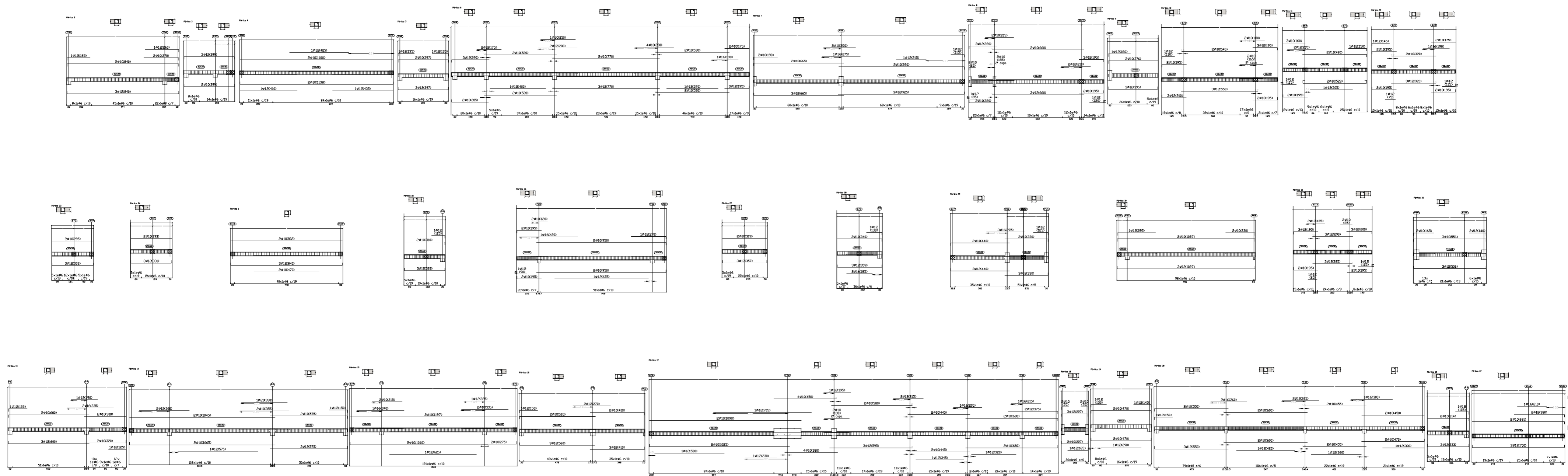
Extremo de vano sobre viga de canto descolgada.
 Forjado reticular.
 Bloques perdidos.



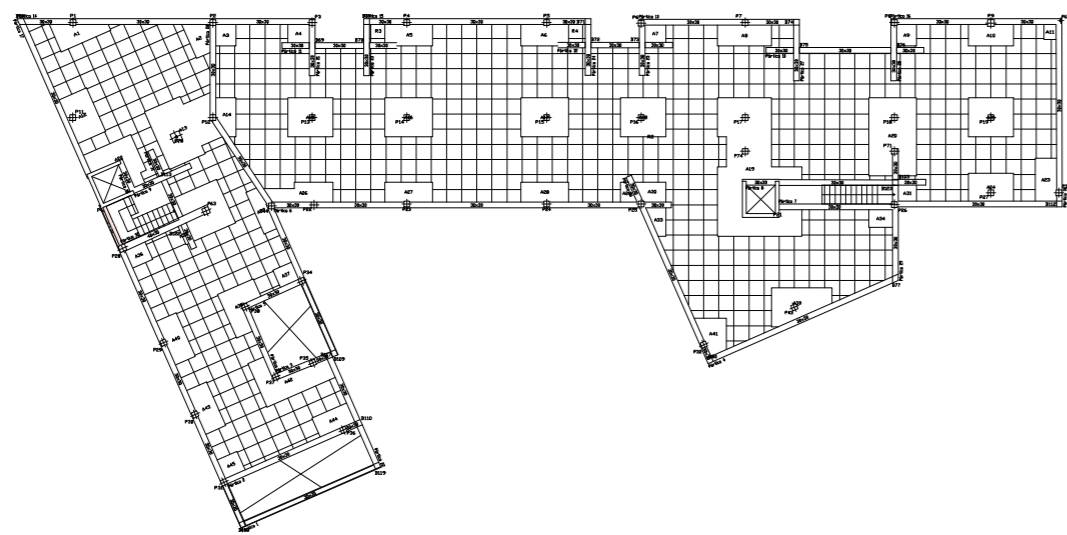
Viga plana interior.
 Forjado reticular.
 Bloques perdidos.



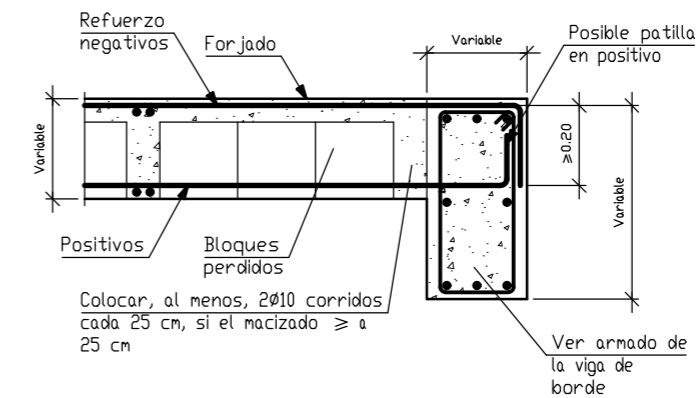
Autor David Ruiz Ballesta	Fecha Julio de 2019
Nombre Armado de pórticos. P4	
Escala 1:200	Plano E-07.5



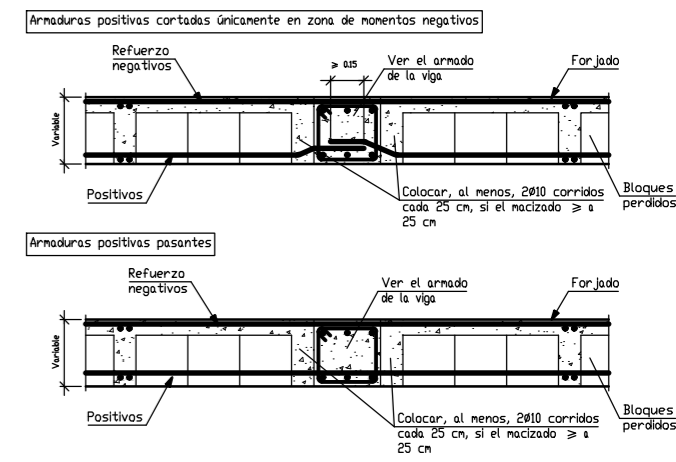
PROYECTO
 Escuela de Ingenieros
 Armado de puentes y bóvedas
 Puente en arcos y bóvedas
 Puente en arcos y bóvedas



Extremo de vano sobre viga de canto descolgada.
 Forjado reticular.
 Bloques perdidos.



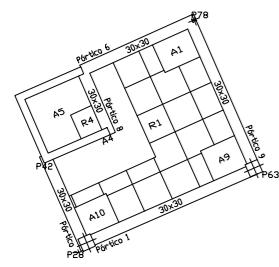
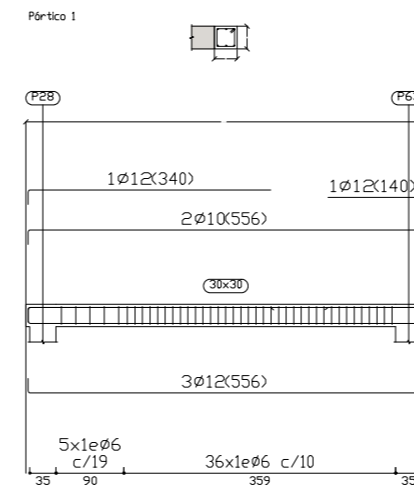
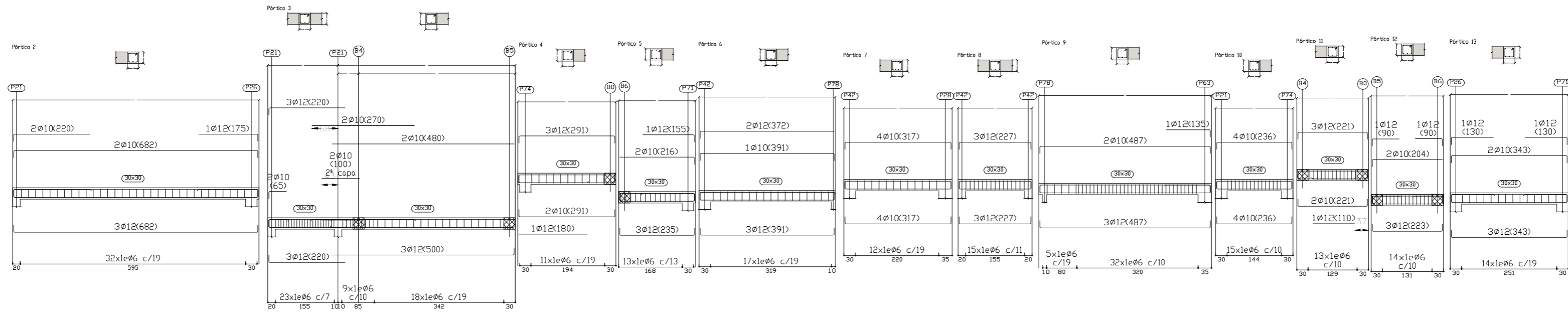
Viga plana interior.
 Forjado reticular.
 Bloques perdidos.



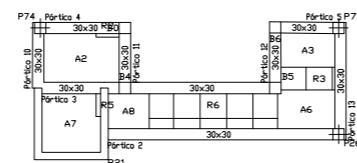
Autor David Ruiz Ballesta	Fecha Julio de 2019
------------------------------	------------------------

Nombre
Armado de pórticos. P.Cubierta

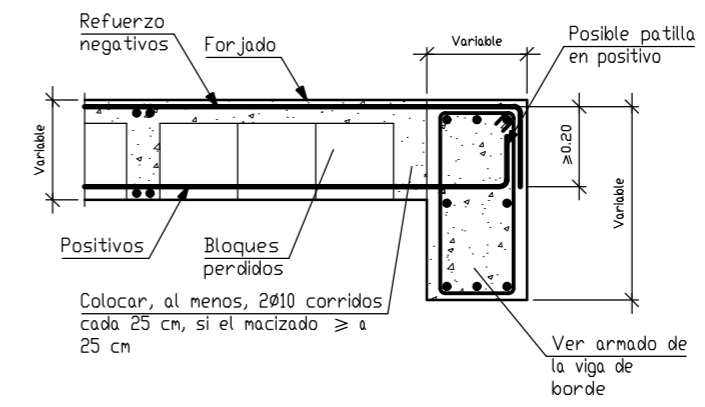
Escala 1:200	Plano E-07.6	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA
-----------------	-----------------	---



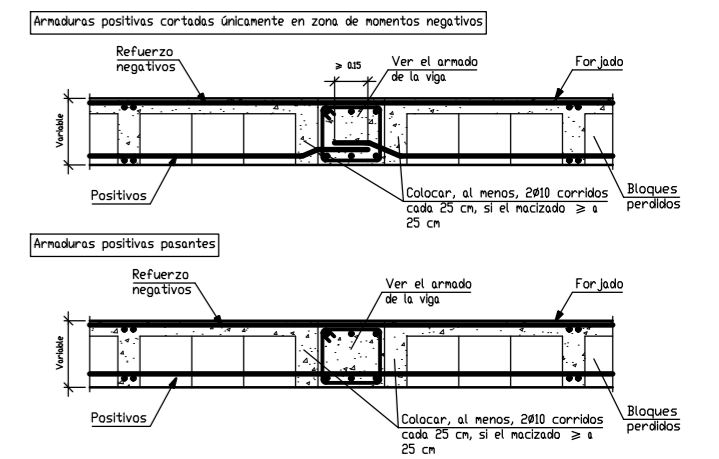
P-CASETON
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 SD, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 SD, Ys=1.15
 Escala: 1:200



Extremo de vano sobre viga de canto descolgada.
 Forjado reticular.
 Bloques perdidos.



Viga plana interior.
 Forjado reticular.
 Bloques perdidos.



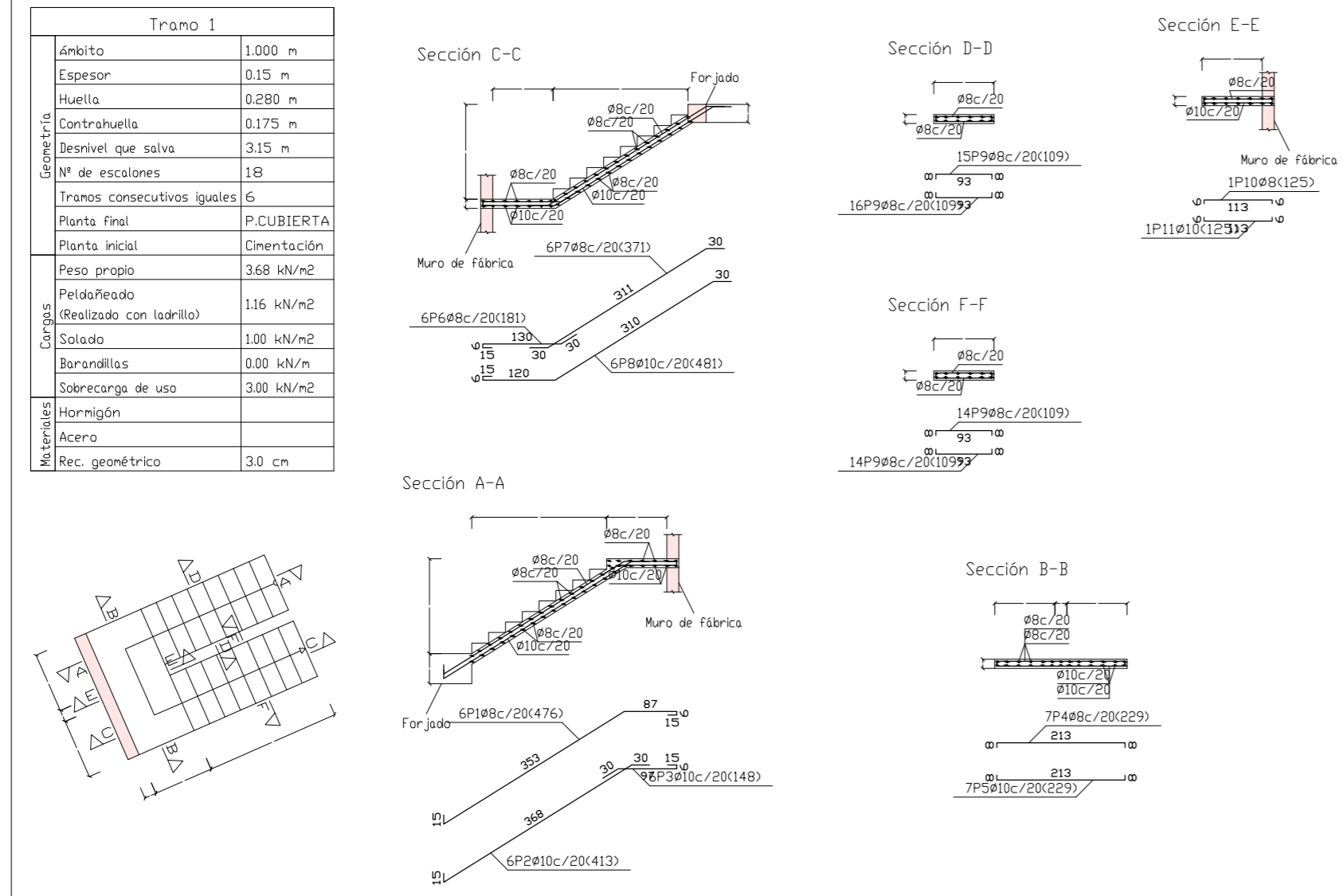
Autor	Fecha
David Ruiz Ballesta	Julio de 2019

Nombre
 Armado de pórticos. P.Casetones

Escala	Plano	
1:100	E-07.7	

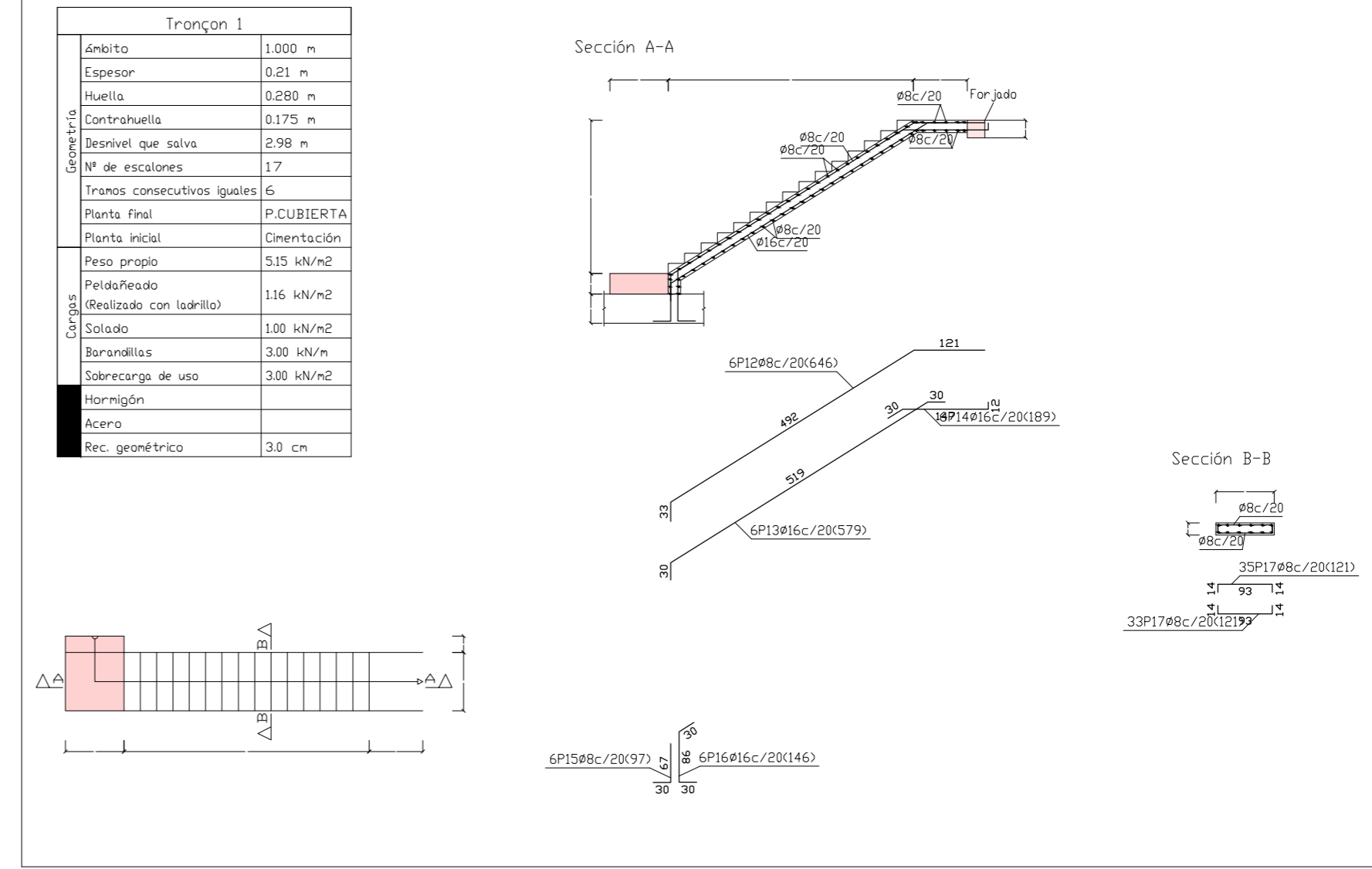
Resumen Acero Escalera 1	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 SD, Ys=1.15 $\phi 8$	859.6	373	698
$\phi 10$	478.8	325	

Escalera 1



Resumen Acero Escalera 2	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 SD, Ys=1.15 $\phi 8$	761.2	330	901
$\phi 16$	329.0	571	

Escalera 2



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)
Escalera 1-Tramo 1	1	$\phi 8$	6	476	2856	11.3
	2	$\phi 10$	6	413	2478	15.3
	3	$\phi 10$	6	148	888	5.5
	4	$\phi 8$	7	229	1603	6.3
	5	$\phi 10$	7	229	1603	9.9
	6	$\phi 8$	6	181	1086	4.3
	7	$\phi 8$	6	371	2226	8.8
	8	$\phi 10$	6	481	2886	17.8
	9	$\phi 8$	59	109	6431	25.4
	10	$\phi 8$	1	125	125	0.5
	11	$\phi 10$	1	125	125	0.8
Total+10% (x6)					116.5	699.0
Escalera 2-Trançon 1	12	$\phi 8$	6	646	3876	15.3
	13	$\phi 16$	6	579	3474	54.8
	14	$\phi 16$	6	189	1134	17.9
	15	$\phi 8$	6	97	582	2.3
	16	$\phi 16$	6	146	876	13.8
	17	$\phi 8$	68	121	8228	32.5
	Total+10% (x6)					150.3
					$\phi 8$:	704.4
					$\phi 10$:	325.2
					$\phi 16$:	571.2
					Total:	1600.8

Autor David Ruiz Ballesta	Fecha Julio de 2019
Nombre Armado de escaleras	
Escala 1:100	Plano E-08

