



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



**ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA**

**Curso Académico:**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quería aprovechar un momento para dar las gracias a las personas más amables del mundo:

A mi familia, por todos los apoyos incondicionales que me dan.

A mis compañeros y amigos, por el tiempo que hemos pasado juntos y las ayudas recibidas.

A mis tutores y profesores, por guiarme durante de todo el trabajo y la paciencia de enseñar estos conocimientos.

## **RESUMEN**

Este documento se trata de trabajo fin de máster de un proyecto de un hotel urbano que tiene 8 plantas con zonas comerciales y las habitaciones. El proyecto consiste en dos partes principales, por un lado, la parte de construcción de hormigón armado, por otro lado, las instalaciones de fluido hidráulico: abastecimiento de agua, ACS, evacuación de agua residual y pluvial, suministro de gas y extinción de incendio. Toda la parte de la estructura se realizan mediante el programa CYPE, la parte de instalación se realiza con EXCEL, el presupuesto se resuelve con el módulo Arquímedes de CYPE.

### **Palabras Clave:**

Hotel urbano, fontanería, construcción de hormigón armado, CYPE, instalaciones, evacuación de agua residual y pluvial, extinción de incendio, suministro de gas.

# ÍNDICE

## **DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL TFM**

1. Memoria
2. Cálculos justificativos
3. Planos
4. Presupuestos
5. Anexo cálculo

# **1.MEMORIA**

## Contenido

1.1. Introducción .....	3
1.1.1. Antecedente .....	3
1.1.2. Objetivo .....	3
1.1.3. Agentes .....	3
1.2. Memoria descriptiva de la estructura .....	3
1.2.1. Legislación aplicada .....	4
1.2.2. Situación y emplazamiento .....	4
1.2.3. Categoría de uso de las plantas .....	5
1.2.4. Resumen de cada planta .....	6
1.2.5. Descripción del sistema estructural .....	11
1.2.6. Materiales utilizados .....	11
1.2.7. Acciones consideradas.....	12
1.3. Memoria descriptiva de la instalación de fontanería.....	14
1.3.1. Resumen de características .....	14
1.3.1.1. Situación de la instalación .....	14
1.3.1.2. Tipo de edificio .....	14
1.3.1.3. Característica de la instalación .....	14
1.3.1.4. Presupuesto total .....	15
1.3.2. Datos identificativos .....	15
1.3.3. Antecedentes y objeto del proyecto .....	15
1.3.4. Emplazamiento de la instalación .....	15
1.3.5. Legislación aplicada .....	16
1.3.6. Descripciones pormenorizadas .....	16
1.3.6.1. Descripción del edificio.....	16
1.3.6.2. Presión existente en el punto de entrega de la red. ....	16
1.3.6.3. Descripción de las instalaciones de fontanería .....	16
1.4. Instalación de evacuación del agua .....	28
1.4.1. Introducción y objetivo.....	28
1.4.2. Legislación aplicada .....	28
1.4.3. Instalación de saneamiento de agua residual .....	28

## Capítulo 1. Memoria

1.4.4.	Instalación de la evacuación del agua pluvial.....	28
1.4.5.	Ventilación de saneamiento .....	29
1.5.	Instalación de la red de extinción de incendio .....	29
1.6.	Suministro de gas .....	29
1.7.	Referencia.....	30
1.8.	Software .....	31

Ilustración 1.	Vista 3D del modelo estructura .....	4
Ilustración 2.	Situación de la parcela.....	5
Ilustración 3.	Superficie de planta baja .....	6
Ilustración 4.	Plano distribución de la planta baja .....	7
Ilustración 5.	Superficie de planta 1 .....	7
Ilustración 6.	Plano distribución de planta primera .....	8
Ilustración 7.	Superficie de planta 2 .....	8
Ilustración 8.	Plano distribución de planta segunda .....	9
Ilustración 9.	Superficie de las plantas 3 a 7 .....	9
Ilustración 10.	Plano distribución de planta 3.....	10
Ilustración 11.	Plano distribución de planta 4 y 5 .....	10
Ilustración 12.	Plano distribución de planta 6 y 7 .....	11
Ilustración 13.	Tabla de valores de sobrecargas de uso.....	12
Ilustración 14.	Cargas superficiales consideradas .....	13
Ilustración 15.	Situación de la instalación .....	14
Ilustración 16.	Modelo de bombas del grupo de baja presión.....	18
Ilustración 17.	Modelo de bombas del grupo de alta presión .....	19
Ilustración 18.	Modelo de calderín del grupo de baja presión.....	20
Ilustración 19.	Modelo de calderín del grupo de alta presión .....	20
Ilustración 20.	Modelo de aljibes capacidad 4000 l .....	21
Ilustración 21.	Modelo de depósito de inercia.....	23
Ilustración 22.	Modelo de acumulador del grupo de baja presión .....	24
Ilustración 23.	Modelo de acumulador del grupo de alta presión.....	24
Ilustración 24.	Acoplamiento de los captadores solares en cubierta .....	25
Ilustración 25.	Modelo de captador solar .....	25
Ilustración 26.	Modelo de caldera.....	26
Ilustración 27.	Esquema de suministro de agua.....	27
Ilustración 28.	Esquema de acoplamiento de ERM tipo A50 .....	30

### 1.1. Introducción

#### 1.1.1. Antecedente

Este proyecto es un trabajo fin de máster en Construcciones e Instalaciones industriales de la Universidad Politécnica de Valencia. La realización de este proyecto sirve para demostrar las competencias conseguidas durante todo el máster. El contenido de esta redacción son memoria, cálculos justificados, anexo cálculo, presupuestos y planos.

#### 1.1.2. Objetivo

El objetivo principal será construir un edificio para uso de hotel urbano en la Calle San Juan de Dios en la localidad de Valencia. Se diseña, por un lado, la parte estructural de hormigón armado, y, por otro lado, las instalaciones de abastecimiento de agua, ACS, evacuación de agua residual y pluvial, extinción de incendio y suministro de gas.

#### 1.1.3. Agentes

Promotor: Nombre: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Dirección: Camino de Vera S/N

Localidad: Valencia

Alumno: Nombre: Lingcheng Ou

Tutores: Nombre: Héctor Saura Arnau

Gonzalo López Patiño

### 1.2. Memoria descriptiva de la estructura

El proyecto es un hotel urbano, configurado por planta baja y 7 plantas superiores. El acceso principal se encuentra en la calle de l'Enginyer Fausto Elio (oeste de la parcela).

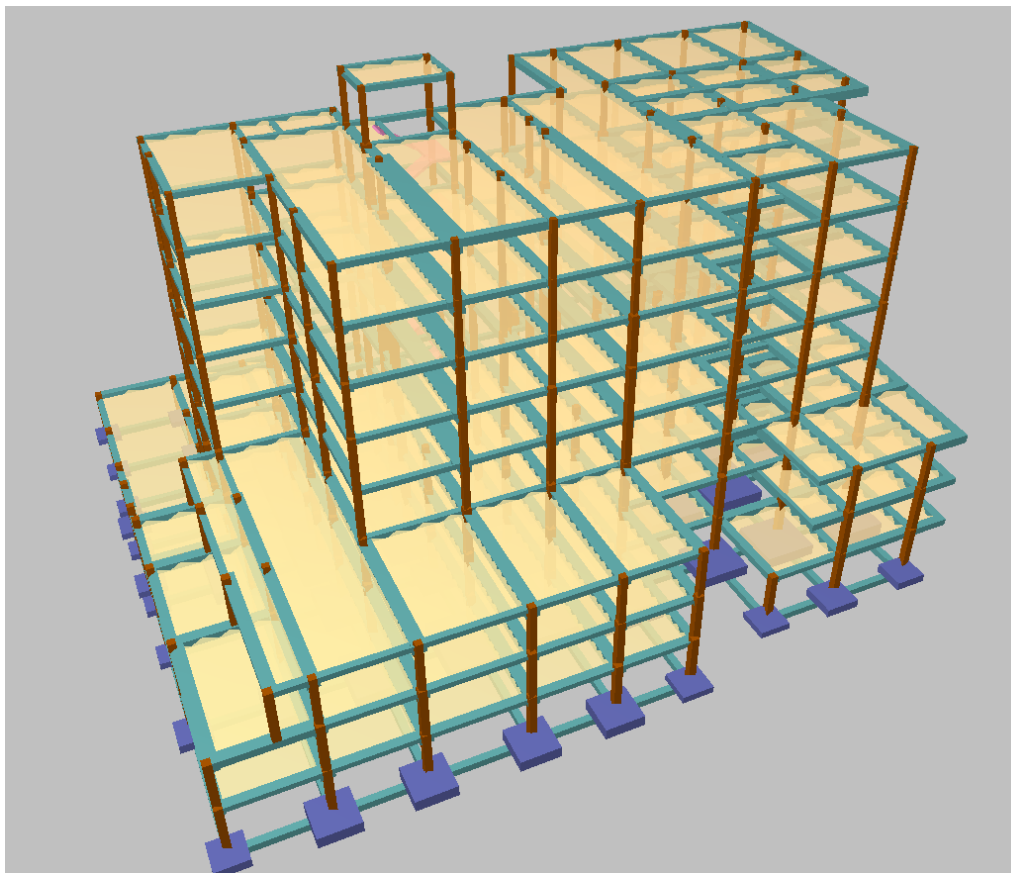
El hotel tiene 41 habitaciones, consta de dos escaleras, 3 ascensores (uno de ellos es de montacargas).

El acceso a los aparcamientos del hotel se realiza a través de la calle oeste.

En la planta baja se encuentra la recepción del hotel, las oficinas, la lavandería, el restaurante y locales comerciales.

En la planta primera, están situadas las salas de usos múltiples, por ejemplo, la sala de conferencias, jornada etc. En la planta segunda está disponible el gimnasio, los salones de hidromasaje, cubículo y sauna. Desde la planta tercera hasta la planta séptima, están todas las habitaciones del hotel (habitaciones simples, dobles y matrimonios). La cubierta solo es accesible para mantenimientos.





*Ilustración 1. Vista 3D del modelo estructura*

### 1.2.1. Legislación aplicada

Para el cálculo y diseño estructural del edificio, se ha tenido en cuenta las siguientes normas:

- CTE DB SE-AE (Seguridad Estructural-Acciones en la edificación)
- CTE DB SE-C (Seguridad Estructural-Cimientos)
- CTE DB SE-A (Seguridad Estructural-Acero)
- EHE-08 (Instrucción Española de Hormigón Estructural)
- NCSE-02 (Norma de construcción sismorresistente)

### 1.2.2. Situación y emplazamiento

Emplazamiento:

El hotel está situado en la Calle de San Juan de Dios en la localidad Valencia, lindado al oeste con el " Carrer de l'Enginyer Fausto Elio", al norte con el " Calle de San Juan de dios", al este con el " Carrer del Beat Joan Grande" y al sur con el " Av. dels Tarongers".

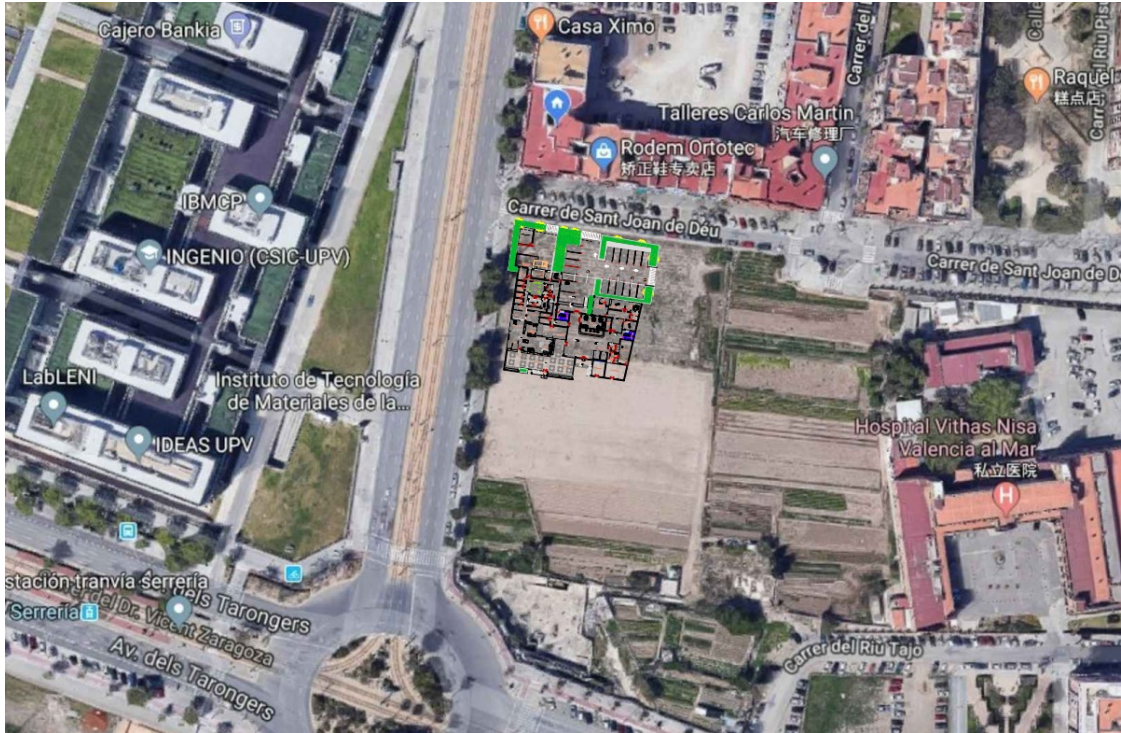


Ilustración 2. Situación de la parcela

### 1.2.3. Categoría de uso de las plantas

Este edificio es de propiedad privada cuyo uso está destinado a hotel urbano, combinando unas zonas comerciales. Está situado en Valencia en suelo urbano.

Catálogo de uso según CTE:

PLANTA	CATEGORÍA DE USO
PLANTA BAJA	C
PLANTA PRIMERA	C
PLANTA SEGUNDA	C
PLANTA TERCERA	A
PLANTA CUARTA	A
PLANTA QUIENTA	A
PLANTA SEXTA	A
PLANTA SÉPTIMA	A
PLANTA CUBIERTA	G1
CASETÓN	G1

Siendo:

- Uso A: zonas residenciales
- Uso C: zona de acceso al público
- Uso G1: cubiertas accesibles únicamente para conservación con inclinación inferior 20 grado

1.2.4. Resumen de cada planta

Las superficiales de cada zona y cada planta se muestran a continuación (con unidades de m<sup>2</sup>):

- PLANTA BAJA

En la planta baja, está situada la recepción, locales comerciales para alquilar, servicio ofrecido por el hotel como lavandería, restaurante, costura etc. Y unas oficinas administrativas. El resumen de las superficies de cada zona se muestra en la ilustración 3, y el plano según la ilustración 4.

BODEGA	22,91
DEPENSA	13,79
ALMACENAMIENTO DE BASURA REFRIFER	6,92
EQUIPO DE SERVICIO A LA HABITACIÓN	7,25
OFICINA DE CHIF	6,66
COMEDOR PERSONAL	11,7
RESTAURANTE	337,83
ZONA DE LAVANDERÍA	43,45
ZONA DE ROOM SERVICE	19,04
CUARTO DE COSTURA	9,21
OFICINA DE AMA DE LLAVES	8,2
MONTACARGA DE SERVICIO	6,07
CUARTO DE LIMPIEZA	4,73
ESTAR CONTROL DE INGRESO	7,84
ASEOS	47,35
CUARTO FRIO	16,08
BATERIAS SANITARIAS	21,91
CENTRO DE ACOPIO	15,89
OFICINA DE JEFE DE MANTENIMIENTO	11,63
PASILLO	264,43
ESCALERA IZQUIERDA	16,42
AGENCIA DE VIAJES	43,44
EQUIPAJE DE BODEGA	9,27
RECEPCIÓN	20,48
GERENAL OFICINA GERENTE	34,89
HUMANOS RECURSOS	23,09
OFICINA DE RESERVACIONES	18,83
OFICINA CONTABILIDAD	17,31
OFICINA DE GERENTE DE TURNO	20,01
ESCALERA DERECHA	15,78
LOCALES COMERCIALES	100,58
ASCENSOR	15,86
AREA TOTAL PLANTA BAJA	1218,85

*Ilustración 3. Superficie de planta baja*

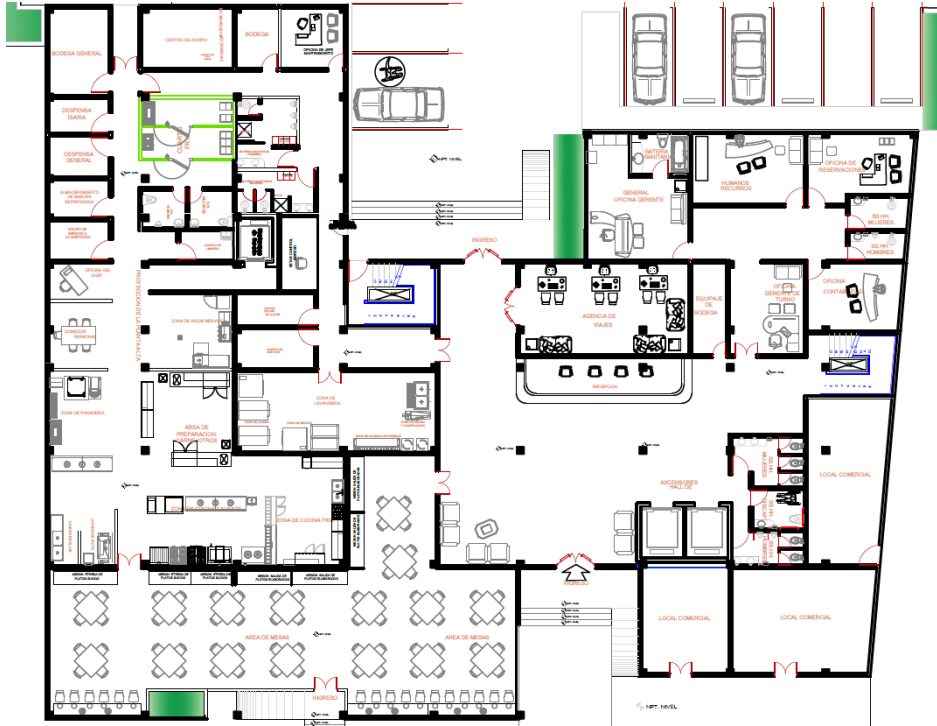


Ilustración 4. Plano distribución de la planta baja

- PLANTA PRIMERA

En cuanto a la planta primera, está ocupada la mayoría de espacio por las zonas de salas de usos múltiples con asientos fijos, que podría servir para conferencias, charlas o jornadas etc. El resumen se indica como la ilustración 5, y el plano de planta 1 según la ilustración 6.

AREA UTIL	46,02
MONTACARGA DE SERVICIO	6,07
BODEGA	35,35
PASILLO	178,85
ESCALERA IZQUIEDA	16,42
ASEOS	34,53
SALAS DE USOS MULTIPLES	651,45
ASCENSOR	15,86
ESCALERA DERECHA	15,78
AREA TOTAL PLANTA 1	1000,33

Ilustración 5. Superficie de planta 1

## Capítulo 1. Memoria

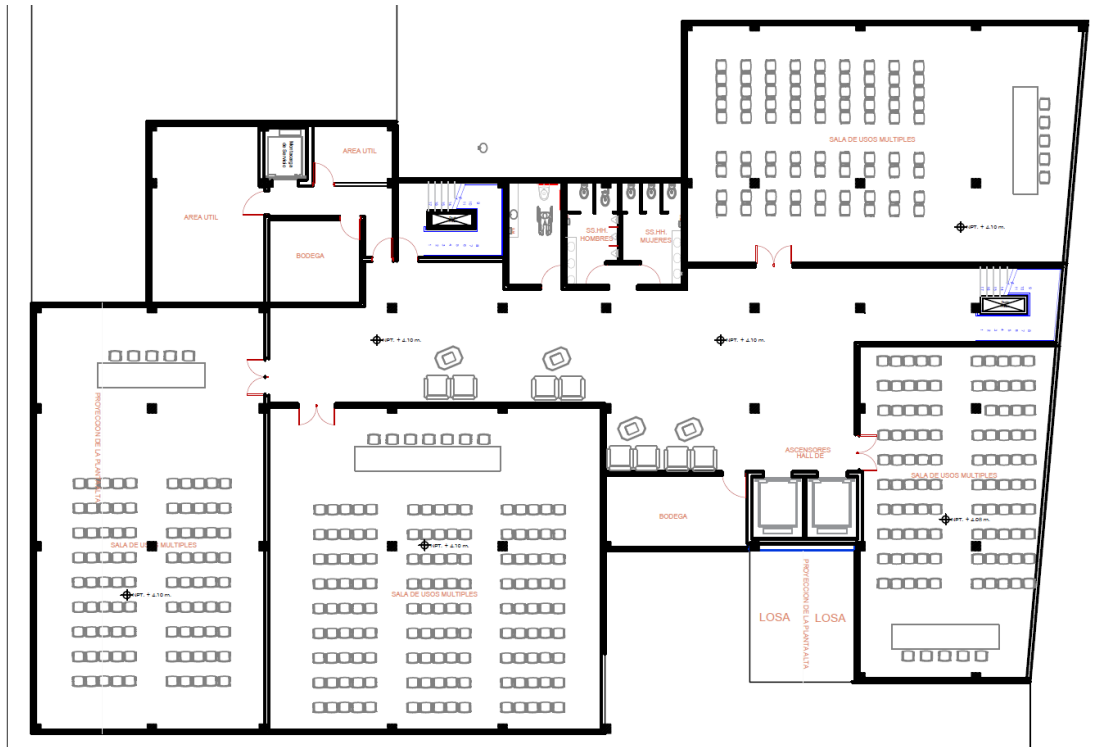


Ilustración 6. Plano distribución de planta primera

- PLANTA SEGUNDA

La planta segunda está dedicada a los servicios de hotel: gimnasios, masajes y sauna.

AREA UTIL	55,47
MONTACARGA DE SERVICIO	6,07
PASILLO	269,56
ESCALERA IZQUIEDA	16,42
BATERIAS SANITARIAS	94,45
BODEGA	35,49
CUARTO DE LIMPIEZA	9
HIDROMASAJE CUBICULO Y MASAJE	149,74
SAUNA	77,41
ASCENSORES	15,86
AEROBICO	79,26
GIMNASIO	123,15
ESCALERA DERECHA	15,78
AREA TOTAL PLANTA 2	947,66

Ilustración 7. Superficie de planta 2

## Capítulo 1. Memoria



Ilustración 8. Plano distribución de planta segunda

- PLANTA 3 A 7:

Desde la planta tercera hasta la última planta, planta séptima, la distribución de las zonas es más o menos igual.

AREA UTIL	46,02
MONTACARGA DE SERVICIO	6,07
EQUIPO DE SERVICIO A LA HABITACION	15,73
HABITACIONES	389,16
PASILLO	169,78
ESCALERA DERECHA	15,78
ASCENSORES	15,86
AREA TOTAL PLANTA	658,4

Ilustración 9. Superficie de las plantas 3 a 7

Los planos indicativos se muestran como las siguientes ilustraciones 10 a 12:

# Capítulo 1. Memoria

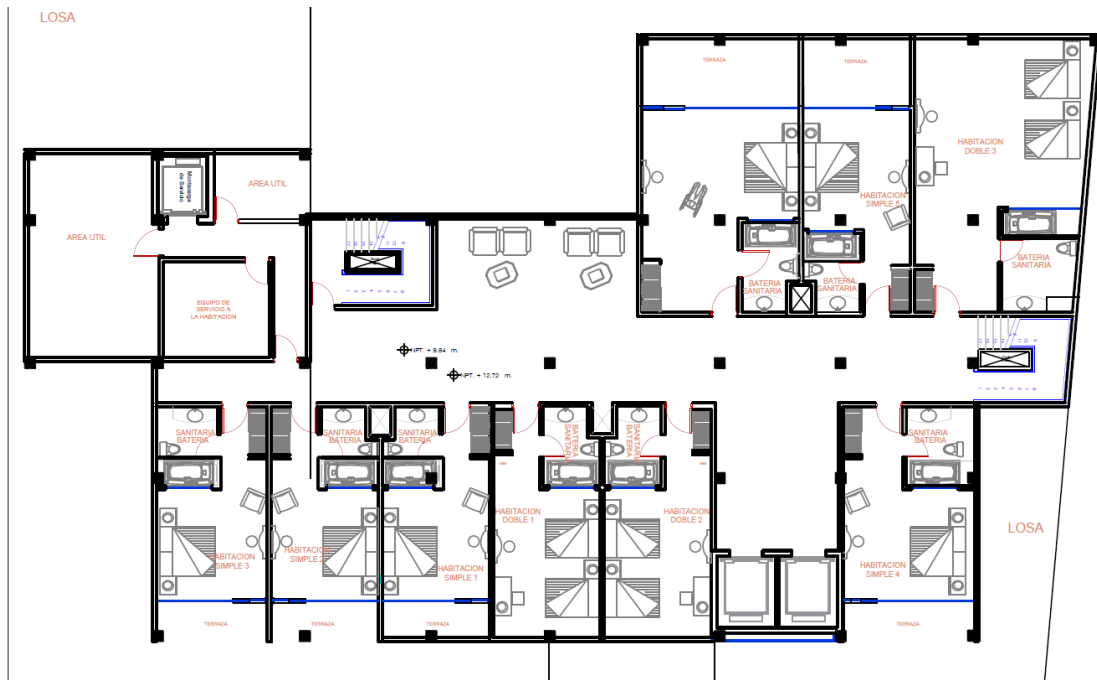


Ilustración 10. Plano distribución de planta 3



Ilustración 11. Plano distribución de planta 4 y 5

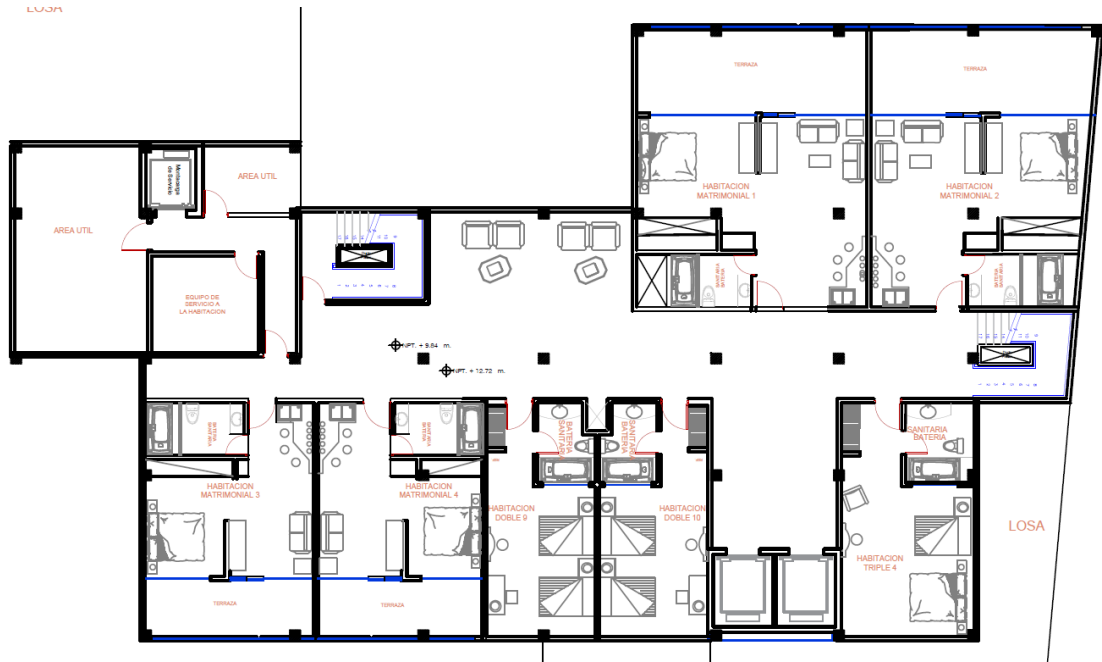


Ilustración 12. Plano distribución de planta 6 y 7

### 1.2.5. Descripción del sistema estructural

La estructura se resuelve mediante pilares y vigas de hormigón armado y forjados de viguetas pretensadas. Los forjados se componen de viguetas pretensadas, bovedilla de hormigón y capa de compresión. El canto del forjado es de 30 cm, bovedilla 25 cm más 5 cm de compresión, el intereje es de 70 cm y el ancho de nervio es de 10 cm, ancho de la base 14 cm, bovedilla 25, peso propio 3,48 kN/m<sup>2</sup>. La cimentación de pilares se realiza con zapatas aisladas o zapatas combinadas conectadas entre sí mediante las vigas de atado.

### 1.2.6. Materiales utilizados

Según la norma EHE-08 tabla 8.2.2 clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras: el proyecto se ha considerado una clase de exposición IIa, que corresponde a una corrosión atmosférica de origen diferente a los cloruros, en zonas de humedad media, con precipitaciones anuales estimadas inferiores a 600 mm.

Elemento	Hormigón
Cimentación	HA-25/B/30/IIa
Pilares, vigas y forjados	HA-25/B/20/IIa



## Capítulo 1. Memoria

Los aceros utilizados son de tipo B 500 S.

Elemento	Acero
Todos	B 500S

### 1.2.7. Acciones consideradas

Las acciones consideradas están tomadas del documento DB-SE-AE (documento básico, seguridad estructural, acciones en la edificación).

Carga muerta:

- 1,0 kN/m<sup>2</sup> de solados y guarnecidos para todas las plantas (en caso de cubierta y casetón para la formación de pendiente serán de una carga 1,5 kN/m<sup>2</sup>)
- 1,0 kN/m<sup>2</sup> de tabiquería para todas las plantas menos cubierta y casetón

Sobrecarga de uso:

En cuanto a la sobrecarga de uso teniendo en cuenta de DB-SE-AE, según la tabla 3.1. valores característicos de las sobrecargas de uso como siguiente:

**Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso**

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	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 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Ilustración 13. Tabla de valores de sobrecargas de uso

Para la planta 1 y 2 se ha clasificado como categoría de uso C, zona de acceso público, tiene una carga uniforme de 3 kN/m<sup>2</sup>, mientras hay unos recintos están destinado de zonas con asientos fijos o gimnasio. Para el recinto con asientos fijos se añade una carga adicional de 1 kN/m<sup>2</sup> y para gimnasio se añade una carga adicional de 2 kN/m<sup>2</sup>.

Para las plantas de categoría A, se aplica una sobrecarga adicional de 1 kN/m<sup>2</sup> en las zonas de evacuación.

Desde la planta 3 hasta la planta 7 se consideran como la categoría de uso A zonas residenciales de hotel, tienen una sobrecarga de uso como 2 kN/m<sup>2</sup>.

## Capítulo 1. Memoria

La cubierta y casetón serán de categoría G1, cubiertas accesibles únicamente para conservación con inclinación inferior a 20 grados. Tendrá una sobrecarga de uso 1 kN/m<sup>2</sup>.

Nombre	Categoría de uso	Q (kN/m <sup>2</sup> )	CM (kN/m <sup>2</sup> )	Proceso constructivo
CASETÓN	Uso G1	1.00	1.50	Editar
P7	Uso G1	1.00	1.50	Editar
P6	Uso A	2.00	2.00	Editar
P5	Uso A	2.00	2.00	Editar
P4	Uso A	2.00	2.00	Editar
P3	Uso A	2.00	2.00	Editar
P2	Uso A	2.00	2.00	Editar
P1	Uso C	3.00	2.00	Editar
PB	Uso C	3.00	2.00	Editar

Ilustración 14. Cargas superficiales consideradas

Cargas lineales adicionales:

- Cargas de cerramiento: 8 kN/m
- Carga de cierre de ascensor: 5,2 kN/m
- El peto que cierre las terrazas transitables: 3 kN/m

Acciones horizontales:

Carga de viento:

Para la carga de viento, siguiendo el documento básico de seguridad estructural-acciones en de la edificación (CTE DB-SE-AE) del Código Técnico de la Edificación.

La ciudad Valencia corresponde a una zona eólica de tipo A a una velocidad básica 26 m/s y un grado de espereza de tipo IV zona urbana.

Carga de sismo:

Teniendo en cuenta la norma NCSE-02, para el proyecto presente, la situación es de Valencia, tiene una aceleración básica de 0,06 y el coeficiente de contribución es de 1. Se ha considerado las acciones sísmicas según los dos ejes X e Y.

- El amortiguamiento se ha diseñado como 5.
- El coeficiente de riesgo, se considera una construcción de importancia normal.
- El tipo de suelo será de tipo II
- La ductilidad, según la norma, es de ductilidad baja
- Parte de sobrecarga a considerar: según norma 0,5
- Parte de nieve a considerar: según norma 0,5

### 1.3. Memoria descriptiva de la instalación de fontanería

#### 1.3.1. Resumen de características

##### 1.3.1.1. Situación de la instalación

La localidad del proyecto presente está situada en la Calle de San Juan de Dios mostrada mediante la imagen siguiente:

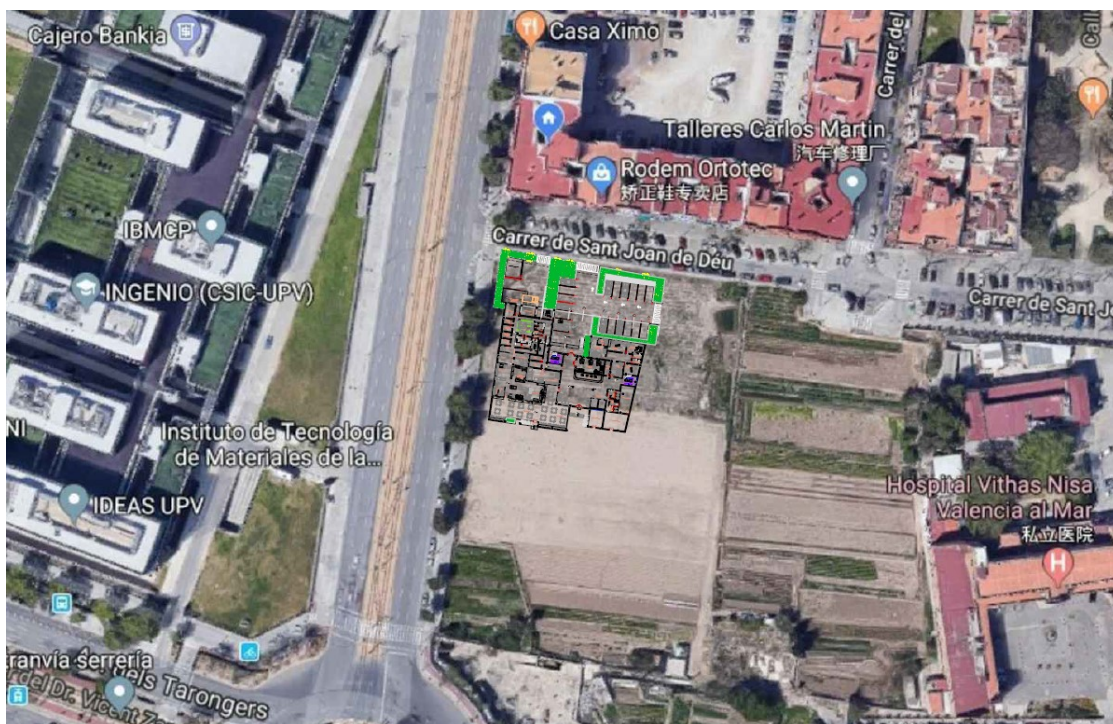


Ilustración 15. Situación de la instalación

##### 1.3.1.2. Tipo de edificio

El proyecto presente está destinado a uso de hotel urbano.

##### 1.3.1.3. Característica de la instalación

TRAMOS	MATERIAL	LOGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)
ACOMETIDA	AG	5	41,9
TUBO DE ALIMENTACIÓN	AG	3	105,3
MONTANTE	AG	-	-
RED INTERIORE	AG y Cu	-	-

RETORNO	Cu	-	10
---------	----	---	----

Siendo que AG es el material de acero galvanizado y Cu de cobre. Las longitudes y los diámetros de las tuberías de montante y la red de distribución interior se han mostrado en los aparatos anteriores de 2.2.2.4 y 2.2.2.5 de la parte de cálculos justificativos.

- Existe dos tipos de grupo de presión, uno es el grupo de baja presión (GBP) que se encarga de alimentar el agua a las 4 plantas abajas, otro es el grupo de alta presión (GAP) que alimenta a las 4 plantas arribas.
- Nº de bombas: cada grupo de presión tiene 3 bombas (2 bombas más una reserva)
- Volumen de calderín:  
para GBP, la capacidad del calderín será de 1000 l.  
para GAP, la capacidad del calderín será de 1400 l.
- Nº de depósitos: dos aljibes, cada uno tiene una capacidad de 4000 l.
- Situación depósitos: los dos aljibes están situada en la sala de máquina de la planta baja.

#### **1.3.1.4.Presupuesto total**

El presupuesto total de las instalaciones de suministro de agua fría y ACS será de 152.583,03 euros.

#### **1.3.2. Datos identificativos**

Del técnico autor de proyecto

- Nombre: LINGCHENG OU
- Titulación: ingeniero industrial
- Titular: Universidad Politécnica de Valencia
- Teléfono de contacto: 655 682 606
- Correo electrónico: oulingcheng@gmail.com

#### **1.3.3. Antecedentes y objeto del proyecto**

Se pretende diseñar de instalaciones de receptora de agua a un edificio destinada a uso de hotel con una acometida que dará servicios de suministro de agua a todo el edificio.

El objeto se trata de diseñar la red de suministro de agua fría y el agua caliente sanitaria de un hotel urbano situado en la Calle de San Juan de Dios. Definiendo las condiciones técnicas para la ejecución de las instalaciones del hotel, que cubra las necesidades por el promotor del mismo.

#### **1.3.4. Emplazamiento de la instalación**

El emplazamiento de la instalación está situado en la calle de San Juan de Dios, donde está el proyecto del hotel urbano.

### 1.3.5. Legislación aplicada

- CTE\_DB\_HS\_4 (SUMINISTRO DE AGUA)

### 1.3.6. Descripciones pormenorizadas

#### 1.3.6.1. Descripción del edificio

Uso de edificios, alturas:

El uso al que se destina la edificación es para el uso de un hotel urbano, consiste en 8 plantas y siendo la altura libre entre forjados será de 3 m.

Nº de plantas, de locales (con su uso) por planta y de instalaciones:

El edificio dispondrá de 8 plantas, en la planta baja existe unas locales comerciales y las zonas de administración. En la primera planta consiste en las zonas de salas de usos múltiples. Desde la planta segunda hasta la planta séptima se tratan de las habitaciones del hotel.

Número de clases de suministro:

A continuación, se muestra las caudales mínimas de diferentes aparatos según la norma de CTE-DB-HS 4:

Aparato	Agua fría (l/s)	ACS (l/s)
Lavabo	0,1	0,065
Ducha	0,2	0,1
Inodoro con cisterna	0,1	-
Fregadero doméstico	0,2	0,1
Lavadora doméstica	0,2	0,15
Lavavajilla doméstica	0,15	0,1
Bañera	0,3	0,2
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-

#### 1.3.6.2. Presión existente en el punto de entrega de la red.

En cuanto a la red de suministro de agua, se ha diseñado un sistema de grupo de presión aspira desde los aljibes para que asegure una presión constante, en este caso no está aprovechando la presión de la red de distribución. Los cálculos sobre el grupo de presión se muestran en el aparato de cálculos justificativos.

#### 1.3.6.3. Descripción de las instalaciones de fontanería

Se proyecta las instalaciones de abastecimiento de agua fría, agua caliente sanitaria, los captadores solares situados en la cubierta. La tubería de acometida se utiliza el material de

## Capítulo 1. Memoria

acero galvanizado, las tuberías interiores del edificio se utilizan el material acero galvanizado para los diámetros grandes y el material cobre para las tuberías pequeñas (no se permite en ningún caso la utilización de la tubería de acero galvanizado después de la tubería de cobre). Todas las tuberías ascendentes montantes se usa el material acero galvanizado)

Se instala los accesorios necesarios para el sistema de abastecimiento de agua fría y ACS y el sistema de saneamiento de agua residuales y aguas pluviales, por ejemplo: las válvulas de cortes antes de entrar cada zona de húmedo, la válvula de retención contra retorno al principio de montantes luego se conecta una válvula de vaciador, etc.

El proyecto presente, los aparatos de consumo de ACS tiene una distancia mayor que el punto de producción de agua caliente, entonces, según la norma CTE-DB-HS-4, hay que disponer las tuberías de retorno para la red de suministro de ACS.

### Acometida

La acometida instalada en el presente proyecto será una única que se encarga de alimentar todo el edificio, el presente proyecto tendrá las siguientes medidas:

Acometida	Longitud	Diametro de tubo (mm)
Única	5	DN40

La acometida debe disponer los aparatos siguientes como mínimo:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de la distribución
- Tubo de acometida
- Llave de corte en el exterior de la propiedad

### Llave de corte general

La llave de corte general sirve para interrumpir el suministro al todo el edificio, está situada dentro del edificio accesible en la sala de las máquinas. Debería estar señalada y accesible fácilmente para los mantenimientos. Y tiene un diámetro mismo que la tubería de acometida

### Filtro de la instalación

Se ha colocado dos filtros en paralelo (uno en reserva), el filtro en la tubería de acometida debe retener las partículas y unas sustancias del agua. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable.

### Grupo de sobreelevación

Como el edificio tiene 8 plantas (planta baja más 7 plantas), se ha diseñado dos grupos de presión para alimentar el agua a todo el edificio. Uno es el grupo de baja presión (GBP) que se encarga de alimentar agua a las 4 plantas abajas. Otro es el grupo de alta presión que se

## Capítulo 1. Memoria

encarga de alimenta el agua a las 4 plantas arribas. Cada grupo de presión lleva 3 bombas (2 bombas + una reserva)

Para el grupo de baja presión, se elige el modelo MO32-200C, funcionando entre 30-37,5 mca, y más de una caudal de 12m3/h como siguiente:



### Serie MO Normalizada Electrobombas centrifugas monobloc horizontal



#### APLICACIONES / APPLICATIONS / APPLICATIONS

**ES** Electrobombas normalizadas ideales para grandes grupos de presión, riegos en general, sistemas de aire acondicionado (calefacción y refrigeración), contra incendios, industria y abastecimientos de agua en general.

**EN** Standardized electro-pumps suitable for large pressure equipments, irrigation in general, air-conditioning systems (heating and cooling), fire fighting equipments, industry and water supply in general.

**FR** Electropompes normalisées idéales pour grands groupes de pression, irrigation en général, systèmes de climatisation (chauffage et réfrigération), contre incendies, industrie et approvisionnement d'eau en général.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tipo Type	Norma Standard / Norme	Caudal (m <sup>3</sup> /h) Flow / Débit	Altura manom. (m) Height / Hauteur	r.p.m.	IP	Aislamiento Isolation	Refrigeración Cooling Refrroidissement	Temp. max. (°C)	Temp. Amb. max. (°C)
Normalizada Normalisée Standardized	EN 733 (DIN 24255)	240 - 0	9,4 - 93	2900	44/55	F	Ventilación externa External ventilation Ventilation externe	80	40

#### MATERIALES / MATERIALS / MATÉRIAUX

Cuerpo bomba - Pump body - Corps de pompe	Fundición G20 - G20 Cast iron - Fonte G20
Cuerpo unión - Union body - Corps d'union	Fundición G20 - G20 Cast iron - Fonte G20
Turbina - Impeller - Turbine	Bronce / Fundición G20 - Bronze / G20 Cast iron - Bronze / Fonte G20
Eje - Shaft - Arbre	Acero inoxidable AISI 304 / 316 - AISI 304 / 316 Stainless steel - Acier inoxydable AISI 304 / 316
Cierre mecánico - Mechanical seal - Fermeture mécanique	Cerámica/Grafito - Ceramic/Graphite - Céramique/Graphite

#### CURVA / CURVE / COURBE

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura manom. / Height / Hauteur (m)	Caudal / Flow / Débit (m <sup>3</sup> /h)														
		kW	CV	3 - 230V	3 - 400V	3 - 690V	Asp	Imp		0	6	9	12	15	18	21	24	30	33	36				
MO32-160 B	1430	2,2	3	8,6	5,2	-	50	32	29	28,5	27,3	25,7	23,8	21,4	18,5	14,8								
MO32-160 A	1431	3	4	11,7	7,1	-	50	32	36,8	36,4	35,4	34,2	32,8	31,1	28,8	26								
MO32-200 C	1432	4	5,5	15,5	9,4	-	50	32	41	40	38,8	37,5	36	34,2	32,2	30								
MO32-200 B	1433	5,5	7,5	-	13	7	50	32	53	52	51	50	48,5	46,5	45	42,7	39	33,3	28,7					
MO32-200 A	1434	7,5	10	-	16	9,5	50	32	61	60,5	59,5	58,5	57,2	55,5	53,7	51,5	46,2	42,7	38,5					
MO32-250 C	1435	9,2	12,5	-	20,1	11,1	50	32	70		68	67	65,5	63,5	61,5	58,7	50,5							
MO32-250 B	1436	11	15	-	24,2	13,3	50	32	82		80,5	79,5	78,5	77	75	72,6	66,5							
MO32-250 A	1437	15	20	-	30,1	16,6	50	32	93		92	91,5	90,5	89,5	88	85,7	80							

Ilustración 16. Modelo de bombas del grupo de baja presión

# Capítulo 1. Memoria

Para el grupo de alta presión, se ha elegido el modelo MO32-250C, funcionando en 50,5 mca-65,5 mca con una caudal más de 15 m<sup>3</sup>/h como siguiente:



## Serie MO Normalizada

Electrobombas centrifugas monobloc horizontal



### APLICACIONES / APPLICATIONS / APPLICATIONS

**ES** Electrobombas normalizadas ideales para grandes grupos de presión, riegos en general, sistemas de aire acondicionado (calefacción y refrigeración), contra incendios, industria y abastecimientos de agua en general.

**EN** Standardized electro-pumps suitable for large pressure equipments, irrigation in general, air-conditioning systems (heating and cooling), fire fighting equipments, industry and water supply in general.

**FR** Electropompes normalisées idéales pour grands groupes de pression, irrigation en général, systèmes de climatisation (chauffage et réfrigération), contre incendies, industrie et approvisionnement d'eau en général.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tipo Type	Norma Standard / Norme	Caudal (m <sup>3</sup> /h) Flow / Débit	Altura manom. (m) Height / Hauteur	r.p.m.	IP	Aislamiento Isolation	Refrigeración Cooling Refroidissement	Temp. max. (°C)	Temp. Amb. max. (°C)
Normalizada Normalisée Standardized	EN 733 (DIN 24255)	240 - 0	9,4 - 93	2900	44/55	F	Ventilación externa External ventilation Ventilation externe	80	40

### MATERIALES / MATERIALS / MATÉRIAUX

Cuerpo bomba - Pump body - Corps de pompe	Fundición G20 - G20 Cast Iron - Fonte G20
Cuerpo unión - Union body - Corps d'union	Fundición G20 - G20 Cast Iron - Fonte G20
Turbina - Impeller - Turbine	Bronce / Fundición G20 - Bronze / G20 Cast Iron - Bronze / Fonte G20
Eje - Shaft - Arbre	Acero inoxidable AISI 304 / 316 - AISI 304 / 316 Stainless steel - Acier inoxydable AISI 304 / 316
Cierre mecánico - Mechanical seal - Fermeture mécanique	Cerámica/Grafito - Ceramic/Graphite - Céramique/Graphite

### CURVA / CURVE / COURBE

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Caudal / Flow / Débit (m <sup>3</sup> /h)																						
		kW	CV	3 - 230V	3 - 400V	3 - 690V	Asp	Imp	Altura manom. / Height / Hauteur (m)																						
		0	6	9	12	15	18	21	24	30	33	36																			
MO32-160 B	1430	2,2	3	8,6	5,2	-	50	32	29	28,5	27,3	25,7	23,8	21,4	18,5	14,8															
MO32-160 A	1431	3	4	11,7	7,1	-	50	32	36,8	36,4	35,4	34,2	32,8	31,1	28,8	26															
MO32-200 C	1432	4	5,5	15,5	9,4	-	50	32	41	40	38,8	37,5	36	34,2	32,2	30															
MO32-200 B	1433	5,5	7,5	-	13	7	50	32	53	52	51	50	48,5	46,5	45	42,7	39	33,3	28,7												
MO32-200 A	1434	7,5	10	-	16	9,5	50	32	61	60,5	59,5	58,5	57,2	55,5	53,7	51,5	46,2	42,7	38,5												
MO32-250 C	1435	9,2	12,5	-	20,1	11,1	50	32	70		68	67	65,5	63,5	61,5	58,7	50,5														
MO32-250 B	1436	11	15	-	24,2	13,3	50	32	82		80,5	79,5	78,5	77	75	72,6	66,5														
MO32-250 A	1437	15	20	-	30,1	16,6	50	32	93		92	91,5	90,5	89,5	88	85,7	80														

Ilustración 17. Modelo de bombas del grupo de alta presión



Calderín

Para el grupo de baja presión:

Se selecciona el modelo 1000 AMR-PLUS de una capacidad de 1000 l con una dimensión de 0,8 m de diámetro 2,375 m de altura:

**IBAIONDO, S.A.**


## AMR - PLUS

5 años de garantía

**ACUMULADORES HIDRONEUMÁTICOS**

**Acumuladores hidroneumáticos de membrana**  
**Grupos de presión**

- Especialmente concebidos para prolongar su vida y minimizar su mantenimiento
- Membrana recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Conexión de agua de latón
- Tapa superior y manguito de 1" para accesorios
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura polvo azul, especial para intemperie (RAL 5012)
- Precarga de Nitrógeno: 3 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



**Modelos verticales 10 bar**

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (L)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
16	01080115	80 AMR-PLUS	80	10	485	690	1 1/2"
33	01100115	100 AMR-PLUS	100	10	485	805	1 1/2"
38	03150031	150 AMR-PLUS	150	10	485	1135	1 1/2"
49	03220031	220 AMR-PLUS	200	10	485	1400	1 1/2"
60	03350031	350 AMR-PLUS	300	10	485	1965	1 1/2"
90	03500031	500 AMR-PLUS	500	10	600	2065	1 1/2"
158	03700031	700 AMR-PLUS	700	10	700	2145	1 1/2"
224	03900311	900 AMR-PLUS	900	10	800	2155	1 1/2"
274	03910033	1000 AMR-PLUS	1000	10	800	2375	1 1/2"

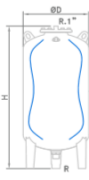


Ilustración 18. Modelo de calderín del grupo de baja presión


En cuanto al grupo de alta presión, se elegido el modelo de calderín de modelo 1400 AMR, con una capacidad de 1400 l, tiene una dimensión de 1 m de diámetro y 2,21 m de altura:

**ACUMULADORES HIDRONEUMÁTICOS**

## AMR (gran capacidad)

**Acumuladores hidroneumáticos de membrana**  
**Grupos de presión**

- Membrana recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Boca de inspección superior
- Conexión de agua de acero inoxidable
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxid roja
- Precarga de aire: 1,5 bar
- Manómetro
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



**Modelos verticales 6 - 10 - 16 bar**

Peso (Kg)	Codigo	Modelo	Capacidad (L)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
260	01100031	1000 AMR	1000	6	850	2225	2"
340	01140031	1400 AMR	1400	6	1000	2210	2"
545	01200031	2000 AMR	2000	6	1200	2255	2 1/2"
650	01300031	3000 AMR	3000	6	1200	3045	2 1/2"
830	01400031	4000 AMR	4000	6	1400	3110	2 1/2"
985	01500031	5000 AMR	5000	6	1500	3700	2 1/2"
1090	01600031	6000 AMR	6000	6	1500	4200	2 1/2"
1310	01800031	8000 AMR	8000	6	1500	5045	2 1/2"

Ilustración 19. Modelo de calderín del grupo de alta presión

Depósito de almacenamiento

Se elige la marca de BUDERUS, dos depósitos y cada uno tiene una capacidad de 4000 l, el modelo será de Gama MV-I 4000, tiene una dimensión de 1,91 m de altura y 2,31 m de diámetro.

**Acumuladores Gama G-I / MV-I**



[> Ampliar imagen](#)

**Acumuladores de inercia**

- Fabricados en acero al carbono.
- Acabado exterior con forro acolchado desmontable, color azul, y cubiertas color gris, en la gama G hasta el modelo de 1000 litros.
- La gama el modelo G1500-I y la gama MV-I se suministran sin forro (opcional).
- Revestimiento interior en acero negro.
- ESPECIALMENTE INDICADO PARA:
  - - Acumulador en circuitos cerrados de calefacción o refrigeración
  - - Acumulador en circuitos cerrados de energía solar, como los sistemas con circuito secundario cerrado e intercambiador individual por vivienda.
- Para conexión en serie o en paralelo.
- Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC: 60 mm espesor gama G 80 m espesor gama MV

**Ventajas**      **Datos técnicos**

Modelo	Capacidad [l]	Peso [kg]	Diametro [mm] y Altura [mm]
Gama G-I - 600	600	95	770 / 1730
Gama G-I - 800	800	174	950 / 1840
Gama G-I - 1000	1000	205	950 / 2250
Gama G-I - 1500	1500	300	1160 / 2320
Gama MV-I - 2000	2000	353	1360 / 2300
Gama MV-I - 2500	2500	503	1660 / 2015
Gama MV-I - 3000	3000	540	1660 / 2305
Gama MV-I - 4000	4000	893	1910 / 2310
Gama MV-I - 5000	5000	970	1910 / 2710

Ilustración 20. Modelo de aljibes capacidad 4000 l

Contador general

El contador se instala en la sala de máquina, debe está bien señada y accesible.

Será el homologado para un caudal apropiado al servicio de que se trate, está instalada al final del tubo de alimentación.

El diámetro del contador y de sus llaves está en función de del caudal previsto, en el caso presente, la caudal de la tubería de alimentación no tiene nada que ver con la caudal mínima exigida para todo el edificio (debido a que el sistema de suministro será de aspirar desde los dos aljibes mediante dos grupos de presión)

Entonces el contador general instalada será de diámetro nominal 25 mm y sus llaves correspondientes de 40 mm.

## Capítulo 1. Memoria

El alojamiento será de tipo armario de dimensiones mínimas según la tabla 4.1 de la norma de CTE DB HS-4:

LARGO: 900 mm      ANCHO: 500 mm      Alto: 300 mm

### Particulares

#### Tuberías ascendentes montantes

Al principio de las tuberías de montantes, deben colocar una válvula de antirretorno del agua y luego está conectada a una válvula de vaciador. Y las tuberías de montantes se discurren al lado del ascensor de montacargas.

#### Válvulas

En cuanto a la red de suministro de agua, antes de llegar a cada cuarto húmedo, hay que colocar una válvula de aislamiento de ese cuarto. De tal forma, garantiza la independencia parcial de la instalación cuando avería algún tramo de la red.

#### Derivaciones a aparatos

Los diámetros de Las tuberías (material cobre) a cada aparato de consumo se muestra como las siguientes:

Aparato	Diámetro de agua fría (mm)	Diámetro de ACS (mm)
Lavabo	15	12
Inodoro	15	-
Lavadora doméstica	18	15
Lavavajilla doméstica	15	15
Ducha	18	15
Bañera	22	18
Urinario	15	-

#### Tubería de retorno de ACS

De acuerdo de la norma DB HS 4, cuando la longitud entre el punto de producción de ACS y el aparato de consumo será superior a 15 m, hay que disponer la tubería de retorno desde el aparato más alejado para mantener un servicio perfecto.

*Instalaciones especiales*

el proyecto presente no contará ninguna instalación especial como los descalcificadores, fluxores, refrigeración, etc.

*Agua caliente sanitaria*

En el sistema de suministro de ACS, existe dos tipos de acumulador, uno es el acumulador de inercia que sirve para acumular el calor que proviene de los captadores de placa solar, se almacena el calor, y luego se transmite el calor recibida al intercambiador de placa, al final llegar al otro acumulador de la sala de máquina donde también recibe un soporte de energía de forma convencional cuando el fallo de las placas solares.

Se ha elegido dos depósitos de inercia situados en la cubierta de modelo Gama MV-I-3000 con una capacidad de 3000 litros cada uno:

**Acumuladores Gama G-I / MV-I**



[Ampliar imagen](#)

**Acumuladores de inercia**

- Fabricados en acero al carbono.
- Acabado exterior con forro acolchado desmontable, color azul, y cubiertas color gris, en la gama G hasta el modelo de 1000 litros.
- La gama el modelo G1500-I y la gama MV-I se suministran sin forro(opcional).
- Revestimiento interior en acero negro.
- ESPECIALMENTE INDICADO PARA:
  - - Acumulador en circuitos cerrados de calefacción o refrigeración
  - - Acumulador en circuitos cerrados de energía solar, como los sistemas con circuito secundario cerrado e intercambiador individual por vivienda.
  - Para conexión en serie o en paralelo.
  - Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC: 60 mm espesor gama G 80 m espesor gama MV

**Ventajas**

**Datos técnicos**

Modelo	Capacidad [l]	Peso [kg]	Diametro [mm] y Altura [mm]
Gama G-I - 600	600	95	770 / 1730
Gama G-I - 800	800	174	950 / 1840
Gama G-I - 1000	1000	205	950 / 2250
Gama G-I - 1500	1500	300	1160 / 2320
Gama MV-I - 2000	2000	353	1360 / 2300
Gama MV-I - 2500	2500	503	1660 / 2015
Gama MV-I - 3000	3000	540	1660 / 2305
Gama MV-I - 4000	4000	893	1910 / 2310
Gama MV-I - 5000	5000	970	1910 / 2710

*Ilustración 21. Modelo de depósito de inercia*

Para los acumuladores de energía soportada convencional, se ha seleccionado el modelo Gama G-I – 1000 de capacidad 1000 l para el grupo de baja presión y el modelo un modelo Gama MVV-RB con una capacidad de 2000 l para el grupo de alta presión:

**Acumuladores Gama G-I / MV-I**



[> Ampliar imagen](#)

**Acumuladores de inercia**

- Fabricados en acero al carbono.
- Acabado exterior con forro acolchado desmontable, color azul, y cubiertas color gris, en la gama G hasta el modelo de 1000 litros.
- La gama el modelo G1500-I y la gama MV-I se suministran sin forro(opcional).
- Revestimiento interior en acero negro.
- ESPECIALMENTE INDICADO PARA:
  - - Acumulador en circuitos cerrados de calefacción o refrigeración.
  - - Acumulador en circuitos cerrados de energía solar, como los sistemas con circuito secundario cerrado e intercambiador individual por vivienda.
- Para conexión en serie o en paralelo.
- Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC: 60 mm espesor gama G 80 mm espesor gama MV

Ventajas		Datos técnicos	
Modelo	Capacidad [l]	Peso [kg]	Diametro [mm] y Altura [mm]
Gama G-I - 600	600	95	770 / 1730
Gama G-I - 800	800	174	950 / 1840
Gama G-I - 1000	1000	205	950 / 2250
Gama G-I - 1500	1500	300	1160 / 2320
Gama MV-I - 2000	2000	353	1360 / 2300
Gama MV-I - 2500	2500	503	1660 / 2015
Gama MV-I - 3000	3000	540	1660 / 2305
Gama MV-I - 4000	4000	893	1910 / 2310
Gama MV-I - 5000	5000	970	1910 / 2710

Ilustración 22. Modelo de acumulador del grupo de baja presión

**Acumuladores Gama CV - RB / MVV-RB**



[> Ampliar imagen](#)

[> Ficha del producto](#)

**Acumuladores sin serpentín**

- Fabricados en acero vitrificado.
- Depósitos sin serpentín, destinados a la producción de agua caliente sanitaria procedente de sistemas externos, p.ej. un intercambiador de placas
- Posibilidad de incorporar resistencia eléctrica para el calentamiento
- Aislamiento de espuma rígida de poliuretano
- Acabado exterior con forro acolchado como opción
- Boca de hombre DN-400 adaptada al CTE

[Ventajas](#)  
[Datos técnicos](#)

Ventajas		Datos técnicos	
Modelo	Capacidad [l]	Peso [kg]	Diametro [mm] y Altura [mm]
Gama CV-RB	1500	340	1160 / 2320
Gama MVV-RB	2000	450	1360 / 2280
Gama MVV-RB	2500	630	1660 / 2015
Gama MVV-RB	3000	690	1660 / 2305
Gama MVV-RB	3500	755	1660 / 2580
Gama MVV-RB	4000	880	1910 / 2310
Gama MVV-RB	5000	1040	1910 / 2710

Ilustración 23. Modelo de acumulador del grupo de alta presión

Para la energía aportada, se ha diseñado el sistema de preparación a través de los captadores solares situados en la cubierta, ya también ha dispuesto la caldera para que funcione cuando existe fallo en la parte de energía solar.

## Capítulo 1. Memoria

Los materiales de las tuberías serán de cobre.

Se ha instalado 44 captadores que conectado paralelamente entre sí. A continuación, se muestra la imagen de los captadores solares:

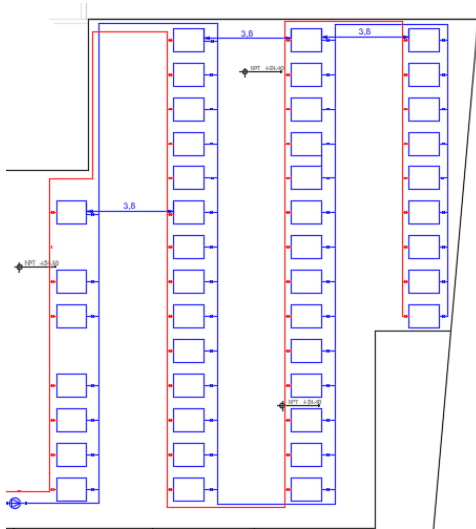


Ilustración 24. Acoplamiento de los captadores solares en cubierta

Debido a que la ventilación primaria del saneamiento de agua residual (supera 1,3 m de la cota de cubierta), hay que modificar las disposiciones correspondientes.

Se selecciona la marca Termocan mostrada para la placa de captador como siguiente:

**Termocan**  
CATÁLOGO DE PRODUCTOS 2011

**COLECTORES SOLARES Termocan**

**COLECTOR SOLAR PLANO THERMOSOLAR TS 300**

- Colector solar de alto rendimiento con carcasa y marco de aluminio anticorrosivo con aleación de magnesio.
- Vidrio de seguridad ESG de 4 mm con tratamiento antireflejos.
- Sistema Tichelmann de conductos y canalizaciones internas, que permite la conexión de hasta diez colectores por grupo.

Ref. TS4111

Ref. TS4019

CARACTERÍSTICAS COLECTOR	
Superficie total	2,03 m <sup>2</sup>
Superficie útil	1,78 m <sup>2</sup>
Dimensiones	2.009 x1.009 mm
Espesor	75 mm
Peso en vacío	36,1 kg
Litros de fluido por colector	1,3 litros
Aislamiento térmico	40 mm de lana mineral

Referencia	Artículo
TS1542	Colector modelo TS300N con acabado en marón
TS1486	Colector modelo TS300N con acabado en aluminio anodizado (bajo pedido)
TS4111	Kit de montaje para un colector
TS4019	Kit de ampliación por colector

Ilustración 25. Modelo de captador solar

## Capítulo 1. Memoria

Se elige el modelo Logano Plus GB402 de una potencia 470 kW de la marca BUDERUS para la caldera:

Calderas de condensación a gas Logano plus GB402 con quemador modulante de premezcla - máxima potencia y comodidad para grandes instalaciones.

Gracias a su diseño compacto y robusto requiere poco espacio para su instalación, por lo que es la caldera ideal para proyectos de renovación y de nueva construcción de edificios e instalaciones de tamaño medio y grande.

El potencial de ahorro de espacio llega hasta el 50% en comparación con las generaciones de calderas anteriores, y su factor de peso es extraordinariamente favorable ya que sólo necesita aprox. 1 kg de peso por kW producido. El intercambiador de calor de alto rendimiento está hecho de aluminio y permite tener una gran flexibilidad y diversidad en la elaboración de proyectos. Otra ventaja es que todos los componentes importantes de la caldera son accesibles desde el frontal o el lateral de la misma, lo que facilita los trabajos del servicio técnico y de mantenimiento. La nueva caldera Logano plus GB402, de Buderus, convence finalmente, también, por el mantenimiento sencillo de su quemador que se puede montar y desmontar con gran facilidad. Su quemador de premezcla de gas es sumamente silencioso y emite muy pocas emisiones y, además, tiene un amplio ámbito de modulación que va del 20 al 100%.

Las ventajas de la Logano plus GB402 en resumen:

- Caldera de condensación compacta con intercambiador de calor de aluminio de alta potencia
- Alto rendimiento de hasta un 110%
- Amplio ámbito de modulación del 20% al 100%
- Excelente relación potencia calidad-precio
- Modelo estanco opcional
- Ampliomargen de potencias útiles desde 320 a 620 kW
- Quemador modulante de premezcla para un servicio silencioso
- Sistema de regulación con tecnología moderna de Buderus (Logamatic EMS y Logamatic 4000)
- Dimensiones compactas y peso reducido
- Excelente relación potencia-precio
- Fácil acceso a los componentes y mantenimiento sencillo

*Ilustración 26. Modelo de caldera*

### Aparatos instalados

En este proyecto, hay los aparatos siguientes instalados:

- Lavabo
- Inodoro con cisterna
- Urinario
- Bañera
- Ducha
- Lavadora doméstica
- Lavavajilla doméstica

### Caudal previsto y tipo de suministro en cada local o vivienda

En total, el caudal previsto para ACS será de 2,4 l/s. y el caudal previsto para agua fría potable será de 6,85 l/s

### Resumen de total del edificio

El caudal previsto para todo el edificio es de 6,85 l/s. se resuelve la instalación de suministro de agua como dos grupos de presiones, cada uno alimenta 4 plantas (GBP alimenta las 4 plantas abajas, GAP alimenta las 4 plantas arribas). En cuanto a la alimentación de ACS, se ha diseñado 44 captadores solares situado en la cubierta, mientras, tiene una caldera de 470 kW.

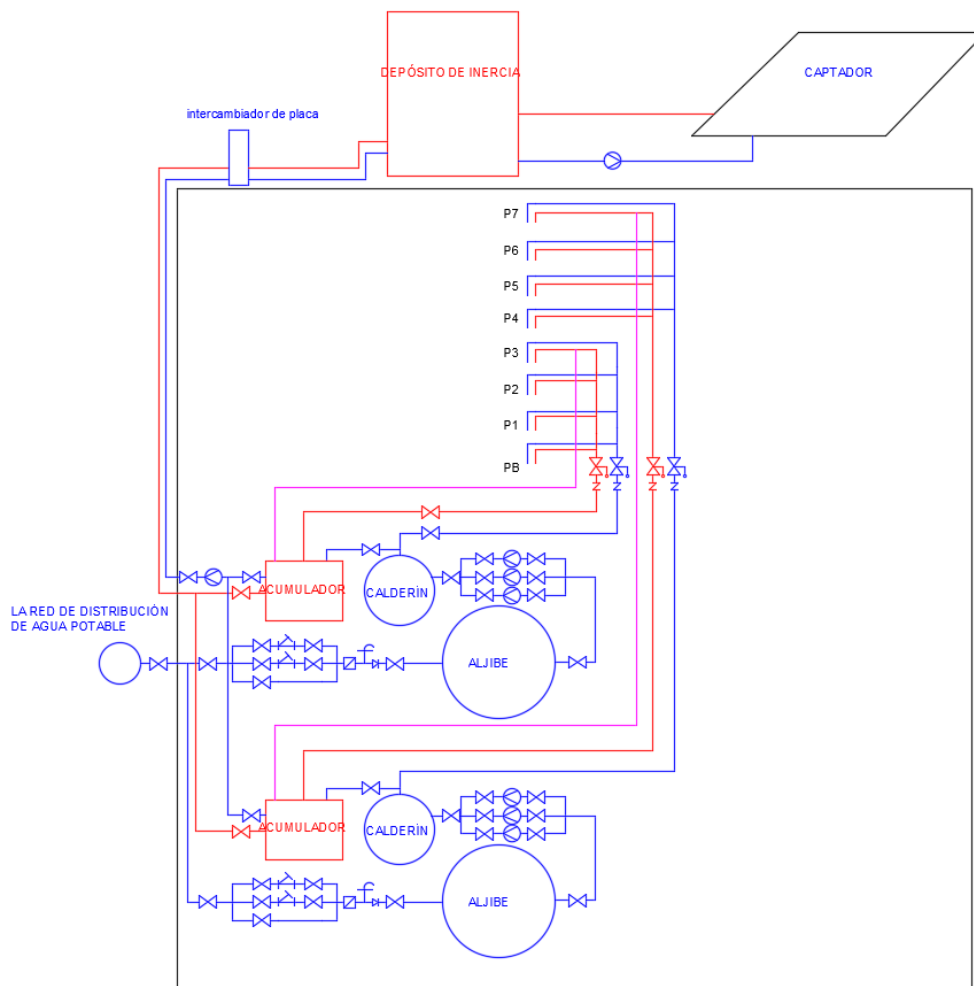


Ilustración 27. Esquema de suministro de agua



#### **1.4. Instalación de evacuación del agua**

##### **1.4.1. Introducción y objetivo**

La instalación de evacuación del agua consiste en dos partes, uno es la evacuación de agua residual, otro es la evacuación de agua pluvial. El sistema de saneamiento será de tipo separado. La red de evacuación de agua residual va independientemente de la de agua pluvial.

El objetivo de esta instalación será de calcular y diseñar las redes de evacuación no solo de agua residual sino también el agua pluvial, para mantener un servicio adecuado del este proyecto.

##### **1.4.2. Legislación aplicada**

Para calcular y diseñar la instalación de evacuación de agua residual y pluvial, hay que teniendo en cuenta de la normativa CTE DB HS 5.

##### **1.4.3. Instalación de saneamiento de agua residual**

Todos los aparatos se instala un sifón con un diámetro nominal misma que la tubería de saneamiento que lleva. El agua residual se circula desde los aparatos mediante las tuberías de pequeña evacuación hasta el bajante, llegando verticalmente a planta baja. Luego, circulando horizontalmente de las tuberías colectivas, y se las une a las arquetas. Al final, se evacua hacia fuera de la parcela hasta la red de evacuación del agua.

Entre los bajantes, debido a que las zonas de húmedo no se distribuyen con uniformidad verticalmente del edificio, hay unos bajantes que unen a otros bajantes en el falso techo en las plantas intermedias.

Las tuberías horizontales van acoplado en el falso con un pendiente mínimo 2% para que circulen naturalmente y se pueden autolimpiarse. Y los bajantes se ha clasificado de dos formas, uno va pecada al exterior del edificio, otro que cruzan directamente el edificio. El segundo tipo hay que falsearlo.

El material empleado será de tipo PVC para todos los tipos de las tuberías de la evacuación del agua.

##### **1.4.4. Instalación de la evacuación del agua pluvial**

Para evacuar el agua pluvial, se ha diseñado dos maneras de evacuación:

El primero, en la cubierta de la planta 7 se evacua mediante de sumidero de cada zona correspondiente. El segundo, en las cubiertas de planta baja, planta 2 y planta 3, se colecta el agua pluvial mediante los calones de los bordes y luego al bajante pecado de la fachada exterior del edificio.

Los dos tipos de evacuación se dimensionan las tuberías mediante el método de la superficie, en cuanto al pendiente de las cubiertas, será diseñado de 0,5%.

### 1.4.5. Ventilación de saneamiento

Como el proyecto presente será de 7 plantas, solo se aplica la ventilación primaria mientras se sobredimensiona las tuberías. En cuanto a la ventilación primería, los bajantes tienen que superar una altura 1,3 m como mínima de la cota de cubierta. También hay que evitar la influencia sobre los captadores solares de la instalación de suministro de agua.

### 1.5. Instalación de la red de extinción de incendio

En cuanto el sistema de extinción de incendio, las normas aplicables serán reglamento instalación protección contra incendio y CTE DB SI.

- Distancia máxima entre BIE y las salidas de sector de incendio no debe mayor que 5 m.
- Separación máxima entre dos BIE será de 50 m.
- Tiempo de autonomía mínima 1 hora
- Funcionamiento simultáneo de las 2 BIE más desfavorable
- Presión dinámica a la entra de la BIE entre 3 bar y 6 bar.
- La distancia entre cualquier punto y la BIE no debe mayor que radio de acción (longitud de maguera más 5 m, en este caso 30 m)

Debido a que el proyecto presente será de uso hotel, el tipo de BIE empleado en este caso se utiliza una BIE de 20 mm de manguera semirrígida con un radio de acción de 25 m.

En primer lugar, localizar las BIE en el edificio. En la planta baja que tiene una superficie más grande, hay que colocar dos BIE. En las restas plantas, se coloca una BIE cada planta, se puede cubrir toda la planta con un radio de acción de 30 m. Segundo, se dimensiona las tuberías con el material de acero galvanizado. Por último, se selecciona el grupo de presión y el depósito de reserva. El criterio de diseño será de garantizar dos BIE funcionando simultáneamente.

En la planta baja y planta segunda se dispone tres BIE, y los restos plantas se colocan dos BIE cada planta. La distancia entre la BIE y la salida del sector de incendio no debe mayor que 5 m.

### 1.6. Suministro de gas

Las normativas aplicadas son RD. 919/2006 – ITC ICG.07 y UNE-EN 1057

En cuanto al suministro del gas, hay que alimentar una caldera de una potencia 470 kW, y tres encimeras cada una tiene una potencia de 12,4 kW.

Como tenemos una caudal prevista de acometida de 48 m<sup>3</sup>/h de una presión 150 mbar contratada, se ha instalación un ERM de tipo A50 con una caudal nominal de 50 m<sup>3</sup>/h para

instalaciones suministradas por gases de la 2ª familia con BP.

En el armario de ERM consta de los elementos siguientes:

- Llave de entrada de obturador esférico
- Toma de presión en la zona de MPB tipo Peterson, incorporada a la válvula
- Filtro
- VIS por máxima presión
- Regulador con VAS
- Toma de presión de débil calibre
- Llave de corte de salida de tipo esférica
- Toma de presión en la zona de MPA/BP de débil calibre
- Racor
- Recogedor de residuos

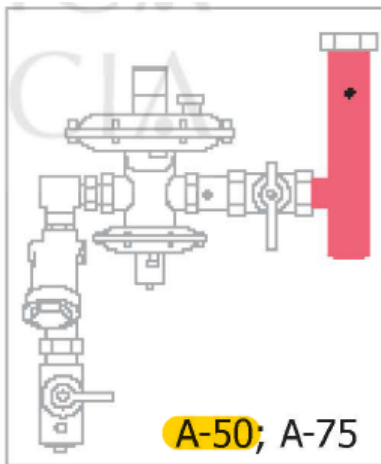


Ilustración 28. Esquema de acoplamiento de ERM tipo A50

En el ERM también se instala un contador volumétrica G-40, el que tiene una caudal máxima de 65 m<sup>3</sup>N/h.

El material utilizado será de tubería de cobre con un espesor de 1 mm como mínimo.

### 1.7. Referencia

- CURSO BÁSICO CYPECAD HORMIGÓN FORJADOS UNIDIRECCIONALES (Héctor Saura Arnau, José Miguel Montalvá Subirats, Antonio Hospitaler Pérez, David Hernández Figueirido)
- Código Técnico de la Edificación
- PoliformaT de la Universidad Politécnica de Valencia

### 1.8. Software

- Cálculos estructurales  
CYPECAD
- Cálculo de las instalaciones  
EXCEL
- Presupuestos  
Arquímedes

# **2.CALCULOS JUSTIFICATIVOS**

## Contenido

2.1.	Cálculos justificativos de las instalaciones de fontanería.....	3
2.1.1.	Bases de cálculo.....	3
2.1.2.	Dimensionamiento de la instalación .....	5
2.1.2.1.	Acometida.....	5
2.1.2.2.	Tubo de alimentación .....	5
2.1.2.3.	Contador general.....	5
2.1.2.4.	Montantes o tubos ascendentes .....	5
2.1.2.5.	Derivaciones particulares del suministro, red de distribución interior.....	6
2.1.2.6.	Derivaciones a aparatos .....	42
2.1.2.7.	Pérdida de carga .....	42
2.1.2.8.	Equipo de presión y depósito .....	43
2.1.2.9.	Llaves, accesorios y otros elementos o equipos.....	46
2.1.2.10.	Fluxores .....	46
2.1.2.11.	Descalcificadores de agua .....	46
2.1.3.	Cuadro resumen de dimensionamiento de la instalación.....	47
2.1.4.	Desagüe y ventilación.....	47
2.1.5.	Agua caliente sanitaria .....	48
2.2.	Cálculos justificativos de las instalaciones de evacuación de agua residual y pluvial..	53
2.2.1.	Cálculos de evacuación de agua residual .....	53
2.2.1.1.	Cálculos de pequeña evacuación.....	53
2.2.1.2.	Cálculos de los bajantes.....	57
2.2.1.3.	Cálculos de las tuberías colectivas.....	58
2.2.2.	Cálculos de la evacuación de agua pluvial.....	59
2.2.2.1.	Dimensionar los bajantes .....	59
2.2.2.2.	Dimensionar las tuberías colectivas .....	60
2.3.	Cálculos de extinción de incendio .....	60
2.3.1.	Comprobación de radio de acción.....	60
2.3.2.	Caudal mínima y máxima.....	61
2.3.3.	Dimensionar las tuberías .....	61
2.3.4.	Dimensionar la estación de bombeo.....	62
2.3.5.	El depósito de reserva del agua.....	63
2.4.	Cálculos de suministro de gas .....	64

2.4.1.	Bases de cálculo.....	64
2.4.2.	Dimensionado de las canalizaciones .....	67
Ilustración 1.	Tabla de los caudales mínimas .....	3
Ilustración 2.	Diámetros comerciales .....	4
Ilustración 3.	Modelos para Iso grupos de baja presión y alta presión.....	43
Ilustración 4.	Modelo de calderín del grupo de baja presión .....	45
Ilustración 5.	Modelo de calderín del grupo de alta presión .....	46
Ilustración 6.	Tabla de diámetro mínima de derivación individual .....	47
Ilustración 7 .	Tabla de demanda de referencia a 60º .....	48
Ilustración 8.	Modelo de acumulador de inercia .....	50
Ilustración 9.	Modelo de acumulador del grupo de alta presión.....	51
Ilustración 10.	Modelo de acumulador del grupo de baja presión .....	52
Ilustración 11.	Intensidad pluviométrica de Valencia .....	59
Ilustración 12.	Tabla de diámetros de bajante en función de las superficies .....	59
Ilustración 13.	Tabla de los diámetros de colectores en función de las superficies .....	60
Ilustración 14.	Diámetros del acoplamiento de BIE de 25 mm .....	62
Ilustración 15.	Modelo del grupo de presión de BIE .....	63
Ilustración 16.	Modelo del depósito de reserva del agua .....	64
Ilustración 17.	Tabla de característica de gas natural .....	64

## 2.1. Cálculos justificativos de las instalaciones de fontanería

### 2.1.1. Bases de cálculo

Los fundamentos de los cálculos de las instalaciones interiores de agua se basan en las siguientes premisas:

- Garantizar lo más posible el suministro de agua a las estancias con una cierta calidad.
- Mantener dentro de una magnitud (entre 0,5 y 2 m/s para tuberías metálicas) las velocidades de circulación de agua por las instalaciones proyectadas.
- Mantener las pérdidas de carga en las instalaciones proyectadas más bajas posibles.
- Garantizar una presión de todos los aparatos de consumo entre 100 kPa a 500 kPa.

La dotación de agua para la edificación en el proyecto presente según la norma CTE DB HS 4 será como el siguiente:

Aparato	Caudal (l/s)	
	Agua fría	ACS
Lavabo	0,1	0,065
Inodoro	0,1	0
Bañera	0,3	0,2
Ducha	0,2	0,1
Vertedero	0,2	0
Fregadero	0,2	0,1
Lavadora doméstica	0,2	0,15
Lavavajilla doméstico	0,15	0,1
Urinario con grifo temporizado	0,15	0

Ilustración 1. Tabla de los caudales mínimos

Se define una simultaneidad como la probabilidad usa simultáneamente los aparatos de consumos. Se conoce como un coeficiente de reductor de la caudal:

$$k_n = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0'035 \cdot \alpha \cdot [1 + \log(\log(n))]$$

Siendo:

$\alpha = 3$  para el uso de hotel

n: números de aparatos

La expresión para calcular la caudal dado como siguiente:

$$Q_d = K_n \times Q_i$$

Siendo  $Q_i$  es la caudal nominal instalado según la dotación de agua,  $Q_d$  es la caudal



instantáneo de diseño.

Con las caudales determinadas en cada aparato y una velocidad de diseño  $v=1.2$  m/s, mientras aplicando si siguiente formulario:

$$D_t = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}}$$

Se obtiene de los diámetros teóricos de cada tubería. Con ese diámetro teórico se elige diámetro nominal de mercado para las tuberías. En cuanto a los montantes y las tuberías con gran diámetro se utilizan el material acero galvanizado, y para las tuberías pequeñas se utiliza el material de cobre, hay que tener muy claro que las tuberías de material acero galvanizado nunca se permiten instalar después de las tuberías de cobre.

DIÁMETROS COMERCIALES							
Tubos de acero galvanizado para instalaciones interiores de agua fría y caliente UNE 19047:1996				Tubos de cobre para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción UNE-EN 1057:1996			
DN	e (mm)	Dint (mm)		DN	e (mm)	Dint (mm)	
AG 3/8"	2,3	12,6	0	Cu 12	1,0	10,0	0,0
AG 1/2"	2,6	16,1	12,6	Cu 15	1,0	13,0	10,0
AG 3/4"	2,6	21,7	16,1	Cu 18	1,0	16,0	13,0
AG 1"	3,2	27,3	21,7	Cu 22	1,0	20,0	16,0
AG 1 1/4"	3,2	36,0	27,3	Cu 28	1,0	26,0	20,0
AG 1 1/2"	3,2	41,9	36,0	Cu 35	1,2	32,6	26,0
AG 2"	3,6	53,1	41,9	Cu 42	1,2	39,6	32,6
AG 2 1/2"	3,6	68,9	53,1	Cu 54	1,2	51,6	39,6
AG 3"	4,0	80,9	68,9				51,6
AG 4"	4,5	105,3	80,9				
AG 5"	5,0	129,7	105,3				
AG 6"	5,0	155,1	129,7				

Ilustración 2. Diámetros comerciales

Se calcula la pérdida mediante la fórmula siguientes:

$$h = \frac{8fLQ^2}{\pi^2 g D^2}$$

siendo:

f: factor de fricción

Q: caudal de diseño

L: longitud equivalente

D: diámetro comercial

## **2.1.2. Dimensionamiento de la instalación**

### **2.1.2.1. Acometida**

La acometida se ha diseñado con un diámetro de AG 1 1/2 '' conectando la red de distribución de la calle a los dos aljibes.

### **2.1.2.2. Tubo de alimentación**

El tubo de alimentación será de AG 4'', a continuación, se verifica su velocidad:

$$v = \frac{Q}{PI\left(\frac{D}{2}\right)^2} = \frac{0,00685}{3,14 * \left(\frac{0,1053}{2}\right)^2} = 0,787 \text{ m/s}$$

Cumple la regla de la velocidad para evitar ruido, vibraciones y acortamiento de la vida de las canalizaciones.

### **2.1.2.3. Contador general**

El contador general instalada será de diámetro nominal 25 mm y sus llaves correspondientes de 40 mm.

### **2.1.2.4. Montantes o tubos ascendentes**

Cálculo de los montantes y acometida.

Existe dos grupos de presión, cada grupo de presión tiene dos montantes de alimentación:

Grupo de baja presión (GBP: PB, P1, P2 y P3): montante frío (MF), montante ACS (MC).

Grupo de alta presión (GAP: P4, P5, P6 y P7): montante frío (MF), montante ACS (MC).

montantes	Q	ΣQi	n	Q diseño	Criterio de velocidad para diseñar: v=1,2m/s			1,2
					D(mm)	DN	Dint(mm)	
P7 MF	1,19	1,1947028	1	1,1947028	35,60	AG 1½"	36,0	1,17
P6 MF	1,19	2,3894056	2	1,672584	42,13	AG 2"	53,1	0,76
P5 MF	1,43	3,8180201	3	2,0999111	47,20	AG 2"	53,1	0,95
P4 MF	1,43	5,2466346	4	2,4134519	50,60	AG 2"	53,1	1,09
P7 MC	0,72	0,7207966	1	0,7207966	27,65	AG 1¼"	36,0	0,71
P6 MC	0,7207966	1,4415931	2	1,0091152	32,72	AG 1¼"	36,0	0,99
P5 MC	0,85	2,2951921	3	1,2623556	36,60	AG 1½"	41,9	0,92
P4 MC	0,8535989	3,148791	4	1,4484439	39,20	AG 1½"	41,9	1,05
GAP				3,8618958	64,01	AG 2½"	68,9	1,04
P3 MF	1,43	1,43	1	1,4286145	38,93	AG 1½"	41,9	1,04
P2 MF	1,63	3,06	2	2,1412255	47,66	AG 2"	53,1	0,97
P1 MF	0,65	3,71	3	2,0401231	46,53	AG 2"	53,1	0,92
P3 MC	0,85	0,85	1	0,8535989	30,09	AG 1¼"	36,0	0,84
P2 MC	0,65	1,50	2	1,0508663	33,39	AG 1¼"	36,0	1,03
P1 MC	0,23	1,73	3	0,9522004	31,79	AG 1¼"	36,0	0,94
GBP				2,9923235	85,93	AG 4"	105,3	0,80
ACOMETIDA				6,85	107,15	AG 5"	129,7	0,82

Al final, se obtiene un caudal total de acometida de 6,85 l/s.

### 2.1.2.5. Derivaciones particulares del suministro, red de distribución interior

Como el proyecto presente se ha diseñado el sistema de bombas aspiran directamente desde los aljibes, tenemos una presión constante para todo el hotel. Se ha diseñado dos sistemas de bombas para alimentación del agua fría y ACS: el grupo de baja presión se alimenta las 4 plantas abajas, el grupo de alta presión se alimenta las 4 plantas arribas.

Con las caudales determinadas en cada aparato y una velocidad de diseño v=1.2 m/s, mientras aplicando si siguiente formulario:

$$D_t = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}}$$

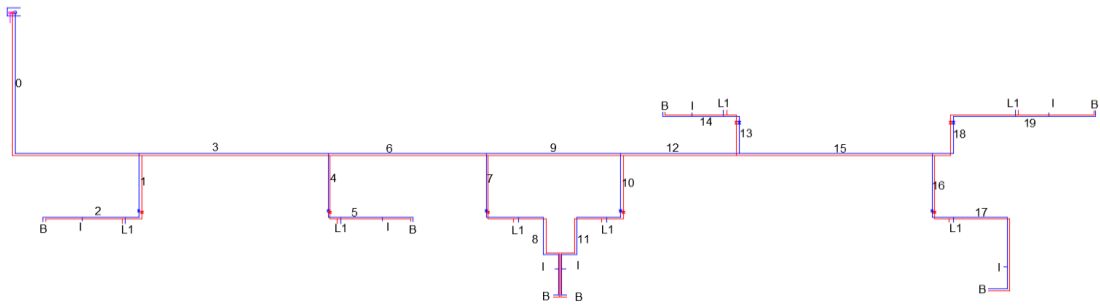
Se obtiene de los diámetros teóricos de cada tubería. Con ese diámetro teórico se elige diámetro nominal de mercado para las tuberías. En cuanto a los montantes y las tuberías con gran diámetro se utilizan el material acero galvanizado, y para las tuberías pequeñas se utiliza el material de cobre, hay que tener muy claro que las tuberías de material acero galvanizado nunca se permiten instalar después de las tuberías de cobre.

A continuación, se muestran las hojas de cálculos de dimensionamiento de las tuberías, siendo las letras representan los aparatos siguientes:

L1 (lavabo), L2 (lavavajilla), L3 (lavadora), D (ducha), I (inodoro), B (bañera) y U (urinario).

## Capítulo 2. Cálculos justificativos

Planta 6 y 7:



Agua fría:

TUBERIA	$\Sigma Q_i$	n	Q no sim	K	Q sim	Q diseño
0	3,5	21		0,34	1,19	1,19
1	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
2	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
3	3	18		0,36	1,07	1,07
4	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
5	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
6	2,5	15		0,38	0,95	0,95
7	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
8	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
9	2	12		0,41	0,82	0,82
10	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
11	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
12	1,5	9		0,46	0,68	0,68
13	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
14	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10

B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
15	1	6		0,54	0,54	0,54
16	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
17	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
18	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
19	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30

TUBERIA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)	L(m)
0	35,60	Cu 42	40	0,97	8,28
1	20,32	Cu 28	26	0,73	2,46
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
2	21,11	Cu 28	26	0,79	1,32
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,38
3	33,75	Cu 42	40	0,87	5,76
4	20,32	Cu 28	26	0,73	2,45
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
5	21,11	Cu 28	26	0,79	1,26
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,12
6	31,73	Cu 35	33	1,14	4,81
7	20,32	Cu 28	26	0,73	3,03
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
8	21,11	Cu 28	26	0,79	2,12
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,05
9	29,50	Cu 35	33	0,98	4,09
10	20,32	Cu 28	26	0,73	2,49
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
11	21,11	Cu 28	26	0,79	2,12
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,05
12	26,95	Cu 35	33	0,82	3,61
13	20,32	Cu 28	26	0,73	1,66
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
14	21,11	Cu 28	26	0,79	0,96

Capítulo 2. Cálculos justificativos

I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,09
15	23,95	Cu 28	26	1,02	5,86
16	20,32	Cu 28	26	0,73	2,72
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
17	21,11	Cu 28	26	0,79	3,25
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1
18	20,32	Cu 28	26	0,73	3,71
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
19	21,11	Cu 28	26	0,79	1,02
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,62

ACS:

TUBERIA	$\Sigma Qi$	n	Q no sim	K	Q sim	Q diseño
0	1,855	14		0,39	0,72	0,72
1	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
2	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
3	1,59	12		0,41	0,65	0,65
4	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
5	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
6	1,325	10		0,44	0,58	0,58
7	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
8	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
9	1,06	8		0,48	0,51	0,51
10	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
11	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
12	0,795	6		0,54	0,43	0,43
13	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
14	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
15	0,53	4		0,66	0,35	0,35

16	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
17	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
18	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
19	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20

TUBERIA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)	L(m)
0	27,65	Cu 35	33	0,86	8,28
1	17,18	Cu 22	20	0,89	2,46
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
2	14,57	Cu 18	16	0,99	1,32
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,38
3	26,30	Cu 35	33	0,78	5,76
4	17,18	Cu 22	20	0,89	2,45
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
5	14,57	Cu 18	16	0,99	1,26
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,12
6	24,82	Cu 28	26	1,09	4,81
7	17,18	Cu 22	20	0,89	3,03
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
8	14,57	Cu 18	16	0,99	2,12
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,05
9	23,19	Cu 28	26	0,95	4,09
10	17,18	Cu 22	20	0,89	2,49
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
11	14,57	Cu 18	16	0,99	2,12
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,05
12	21,36	Cu 28	26	0,81	3,61
13	17,18	Cu 22	20	0,89	1,66
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
14	14,57	Cu 18	16	0,99	0,96
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,09
15	19,25	Cu 22	20	1,11	5,86
16	17,18	Cu 22	20	0,89	2,72
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
17	14,57	Cu 18	16	0,99	3,25
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1
18	17,18	Cu 22	20	0,89	3,71
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2

## Capítulo 2. Cálculos justificativos

19	14,57	Cu 18	16	0,99	1,02
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,62

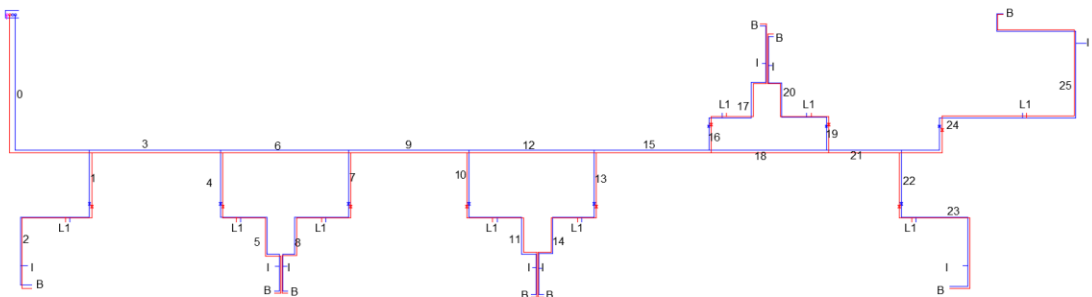
Comprobación de la presión mínima hasta la última bañera de la planta 7 en ACS:

TUBERIA	Lreal	Lequi	Q (l/s)	Dint (mm)	v (m/s)	Re	f	j (mmca/m)	hf (mca)
contador									0,5
filtrado									2
calentador									2,5
GAP MC P4	11,60	11,60	2,41	53,10	1,09	52609,18	0,02305	26,28	0,30
GAP MC P5	2,90	2,90	2,10	53,10	0,95	45774,52	0,02306	19,90	0,06
GAP MC P6	2,90	2,90	1,67	53,10	0,76	36459,51	0,02306	12,62	0,04
GAP MC P7	2,90	2,90	1,19	36,00	1,17	38412,70	0,02562	49,96	0,14
P7 T0	8,28	10,35	1,19	40	0,97	34920,64	0,02495	37,77	0,31
P7 T3	5,76	7,20	1,07	40	0,87	31384,05	0,02495	30,51	0,18
P7 T6	4,81	6,01	0,95	33	1,14	33700,15	0,02634	66,56	0,32
P7 T9	4,09	5,11	0,82	33	0,98	29113,82	0,02634	49,67	0,20
P7 T12	3,61	4,51	0,68	33	0,82	24308,24	0,02634	34,63	0,13
P7 T15	5,86	7,33	0,54	26	1,02	24074,70	0,02810	71,44	0,42
P7 T18	3,71	4,64	0,39	26	0,73	17325,91	0,02811	37,01	0,14
P7 T19	1,02	1,28	0,42	26,00	0,79	18702,45	0,02811	43,12	0,04
B	1,62	2,03	0,30	20,00	0,95	17362,36	0,03039	88,27	0,14
							pérdida total		7,4238281

	P	Z red	P aparato	Z aparato	pérdida
presión mínima	41	-0,6	10,88	22,10	7,42382809

Para que no supere la presión mínima del aparato bañera (10mca), hay que disponer una presión mínima después del grupo de alta presión de 41 mca.

Planta 4 y 5





Agua fría:

TUBERIA	$\Sigma Q_i$	n	Q no sim	K	Q sim	Q diseño
0	4,5	27		0,32	1,43	1,43
1	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
2	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
3	4	24		0,33	1,31	1,31
4	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
5	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
6	3,5	21		0,34	1,19	1,19
7	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
8	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
9	3	18		0,36	1,07	1,07
10	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
11	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
12	2,5	15		0,38	0,95	0,95
13	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
14	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
15	2	12		0,41	0,82	0,82
16	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
17	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
18	1,5	9		0,46	0,68	0,68
19	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
20	0,4	2		1,05	0,42	0,42

Capítulo 2. Cálculos justificativos

I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
21	1	6		0,54	0,54	0,54
22	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
23	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
24	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
25	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30

TUBERIA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)	L(m)
0	38,93	Cu 42	40	1,16	6,75
1	20,32	Cu 28	26	0,73	2,79
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
2	21,11	Cu 28	26	0,79	3,15
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	0,83
3	37,32	Cu 42	40	1,07	4,15
4	20,32	Cu 28	26	0,73	2,82
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
5	21,11	Cu 28	26	0,79	2,82
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,01
6	35,60	Cu 42	40	0,97	4,04
7	20,32	Cu 28	26	0,73	2,88
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
8	21,11	Cu 28	26	0,79	2,82
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,01
9	33,75	Cu 42	40	0,87	3,82
10	20,32	Cu 28	26	0,73	3,06
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
11	21,11	Cu 28	26	0,79	2,88
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	0,97
12	31,73	Cu 35	33	1,14	3,95
13	20,32	Cu 28	26	0,73	2,55
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2

14	21,11	Cu 28	26	0,79	2,88
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	0,97
15	29,50	Cu 35	33	1	3,63
16	20,32	Cu 28	26	0,73	1,5
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
17	21,11	Cu 28	26	0,79	3,07
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,42
18	26,95	Cu 35	33	0,82	3,72
19	20,32	Cu 28	26	0,73	1,7
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
20	21,11	Cu 28	26	0,79	3,07
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,2
21	23,95	Cu 28	26	1,02	2,38
22	20,32	Cu 28	26	0,73	2,63
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
23	21,11	Cu 28	26	0,79	3,23
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1
24	20,32	Cu 28	26	0,73	4,88
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
25	21,11	Cu 28	26	0,79	4,13
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,4
B	17,84	Cu 22	20	0,95	3,67

ACS:

TUBERIA	$\Sigma Q_i$	n	Q no sim	K	Q sim	Q diseño
0	2,385	18		0,36	0,85	0,85
1	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
2	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
3	2,12	16		0,37	0,79	0,79
4	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
5	0,2	1		1,00	0,20	0,20

Capítulo 2. Cálculos justificativos

B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
6	1,855	14		0,39	0,72	0,72
7	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
8	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
9	1,59	12		0,41	0,65	0,65
10	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
11	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1				
12	1,325	10		0,44	0,58	0,58
13	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
14	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
15	1,06	8		0,48	0,51	0,51
16	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
17	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
18	0,795	6		0,54	0,43	0,43
19	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
20	0,065	1		1,00	0,07	0,07
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
21	0,53	4		0,66	0,35	0,35
22	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
23	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
24	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
25	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20

TUBERIA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)	L(m)
0	30,09	Cu 35	33	1,02	6,75
1	17,18	Cu 22	20	0,89	2,79
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
2	14,57	Cu 18	16	0,99	3,15
B	14,57	Cu 18	16	0,99	0,83

3	28,91	Cu 35	33	0,94	4,15
4	17,18	Cu 22	20	0,89	2,82
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
5	14,57	Cu 18	16	0,99	2,82
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,01
6	27,65	Cu 35	33	0,86	4,04
7	17,18	Cu 22	20	0,89	2,88
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
8	14,57	Cu 18	16	0,99	2,82
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,01
9	26,30	Cu 35	33	0,78	3,82
10	17,18	Cu 22	20	0,89	3,06
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
11	14,57	Cu 18	16	0,99	2,88
B	0,00	Cu 12	10	0,00	0,97
12	24,82	Cu 28	26	1,09	3,95
13	17,18	Cu 22	20	0,89	2,55
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
14	14,57	Cu 18	16	0,99	2,88
B	14,57	Cu 18	16	0,99	0,97
15	23,19	Cu 28	26	0,95	3,63
16	17,18	Cu 22	20	0,89	1,5
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
17	14,57	Cu 18	16	0,99	3,07
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,42
18	21,36	Cu 28	26	0,81	3,72
19	17,18	Cu 22	20	0,89	1,7
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
20	8,30	Cu 12	10	0,83	3,07
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,2
21	19,25	Cu 22	20	1,11	2,38
22	17,18	Cu 22	20	0,89	2,63
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
23	14,57	Cu 18	16	0,99	3,23
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1
24	17,18	Cu 22	20	0,89	4,88
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
25	14,57	Cu 18	16	0,99	4,13
B	14,57	Cu 18	16	0,99	3,67

Comprobación de la presión máxima del grupo de alta presión (el lavabo más cercano de la planta 4 en agua fría):

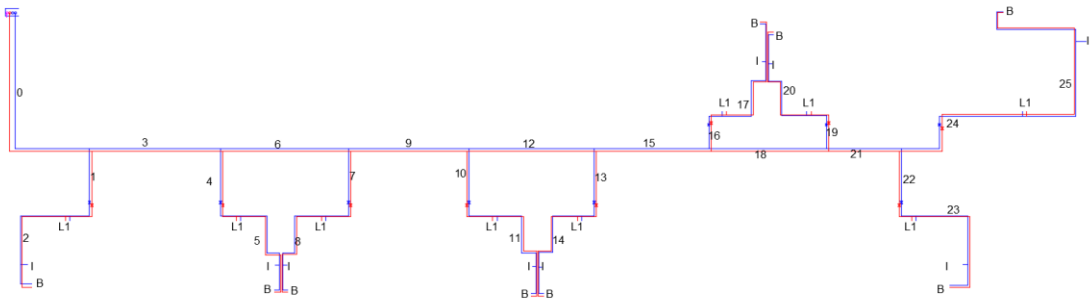
## Capítulo 2. Cálculos justificativos

TUBERIA	Lreal	Lequi	Q (l/s)	$\epsilon=0,1$ Dint (mm)	0,1 v (m/s)	Re	f	j (mmca/m)	hf (mca)
contador									0,5
filtrado									2
GAP MF4	11,6	11,60	2,41	53,10	1,09	52609,18	0,02305	26,28	0,30
P4 T0	6,75	8,44	1,43	39,60	1,16	41757,77	0,02495	54,01	0,36
P4 T1	2,79	3,49	0,39	26,00	0,73	17325,91	0,02811	37,01	0,10
L1	0,2	0,25	0,10	13	0,75	8903,77	0,03479	96,79	0,02
pérdida total									3,29204506

presion máxima					
	P calle	Z red	P aparato	Z aparato	pérdida
	67	-0,6	49,71	13,40	3,29204506

Para que cumpla la norma de no superar el límite de presión de 50 mca, hay que tener una presión como máxima 67 mca después del grupo de alta presión.

Planta 3:



Agua fría:

TUBERIA	$\Sigma Q_i$	n	Q no sim	K	Q sim	Q diseño
0	4,5	27		0,32	1,43	1,43
1	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
2	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
3	4	24		0,33	1,31	1,31
4	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
5	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
6	3,5	21		0,34	1,19	1,19
7	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10

8	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
9	3	18		0,36	1,07	1,07
10	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
11	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
12	2,5	15		0,38	0,95	0,95
13	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
14	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
15	2	12		0,41	0,82	0,82
16	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
17	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
18	1,5	9		0,46	0,68	0,68
19	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
20	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
21	1	6		0,54	0,54	0,54
22	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
23	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
24	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
25	0,4	2		1,05	0,42	0,42
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30

TUBERIA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)	L(m)
0	38,93	Cu 42	40	1,16	6,75
1	20,32	Cu 28	26	0,73	2,79

Capítulo 2. Cálculos justificativos

L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
2	21,11	Cu 28	26	0,79	3,15
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	0,83
3	37,32	Cu 42	40	1,07	4,15
4	20,32	Cu 28	26	0,73	2,82
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
5	21,11	Cu 28	26	0,79	2,82
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,01
6	35,60	Cu 42	40	0,97	4,04
7	20,32	Cu 28	26	0,73	2,88
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
8	21,11	Cu 28	26	0,79	2,82
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,01
9	33,75	Cu 42	40	0,87	3,82
10	20,32	Cu 28	26	0,73	3,06
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
11	21,11	Cu 28	26	0,79	2,88
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	0,97
12	31,73	Cu 35	33	1,14	3,95
13	20,32	Cu 28	26	0,73	2,55
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
14	21,11	Cu 28	26	0,79	2,88
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	0,97
15	29,50	Cu 35	33	1	3,63
16	20,32	Cu 28	26	0,73	1,5
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
17	21,11	Cu 28	26	0,79	3,07
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,42
18	26,95	Cu 35	33	0,82	3,72
19	20,32	Cu 28	26	0,73	1,7
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
20	21,11	Cu 28	26	0,79	3,07
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1,2
21	23,95	Cu 28	26	1,02	2,38
22	20,32	Cu 28	26	0,73	2,63
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2



23	21,11	Cu 28	26	0,79	3,23
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
B	17,84	Cu 22	20	0,95	1
24	20,32	Cu 28	26	0,73	4,88
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
25	21,11	Cu 28	26	0,79	4,13
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,4
B	17,84	Cu 22	20	0,95	3,67

ACS:

TUBERIA	$\Sigma Q_i$	n	Q no sim	K	Q sim	Q diseño
0	2,385	18		0,36	0,85	0,85
1	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
2	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
3	2,12	16		0,37	0,79	0,79
4	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
5	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
6	1,855	14		0,39	0,72	0,72
7	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
8	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
9	1,59	12		0,41	0,65	0,65
10	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
11	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1				
12	1,325	10		0,44	0,58	0,58
13	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
14	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
15	1,06	8		0,48	0,51	0,51
16	0,265	2		1,05	0,28	0,28

Capítulo 2. Cálculos justificativos

L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
17	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
18	0,795	6		0,54	0,43	0,43
19	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
20	0,065	1		1,00	0,07	0,07
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
21	0,53	4		0,66	0,35	0,35
22	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
23	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20
24	0,265	2		1,05	0,28	0,28
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
25	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20

TUBERIA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)	L(m)
0	30,09	Cu 35	33	1,02	6,75
1	17,18	Cu 22	20	0,89	2,79
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
2	14,57	Cu 18	16	0,99	3,15
B	14,57	Cu 18	16	0,99	0,83
3	28,91	Cu 35	33	0,94	4,15
4	17,18	Cu 22	20	0,89	2,82
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
5	14,57	Cu 18	16	0,99	2,82
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,01
6	27,65	Cu 35	33	0,86	4,04
7	17,18	Cu 22	20	0,89	2,88
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
8	14,57	Cu 18	16	0,99	2,82
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,01
9	26,30	Cu 35	33	0,78	3,82
10	17,18	Cu 22	20	0,89	3,06
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
11	14,57	Cu 18	16	0,99	2,88
B	0,00	Cu 12	10	0,00	0,97
12	24,82	Cu 28	26	1,09	3,95
13	17,18	Cu 22	20	0,89	2,55
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2

14	14,57	Cu 18	16	0,99	2,88
B	14,57	Cu 18	16	0,99	0,97
15	23,19	Cu 28	26	0,95	3,63
16	17,18	Cu 22	20	0,89	1,5
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
17	14,57	Cu 18	16	0,99	3,07
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,42
18	21,36	Cu 28	26	0,81	3,72
19	17,18	Cu 22	20	0,89	1,7
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
20	8,30	Cu 12	10	0,83	3,07
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1,2
21	19,25	Cu 22	20	1,11	2,38
22	17,18	Cu 22	20	0,89	2,63
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
23	14,57	Cu 18	16	0,99	3,23
B	14,57	Cu 18	16	0,99	1
24	17,18	Cu 22	20	0,89	4,88
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
25	14,57	Cu 18	16	0,99	4,13
B	14,57	Cu 18	16	0,99	3,67

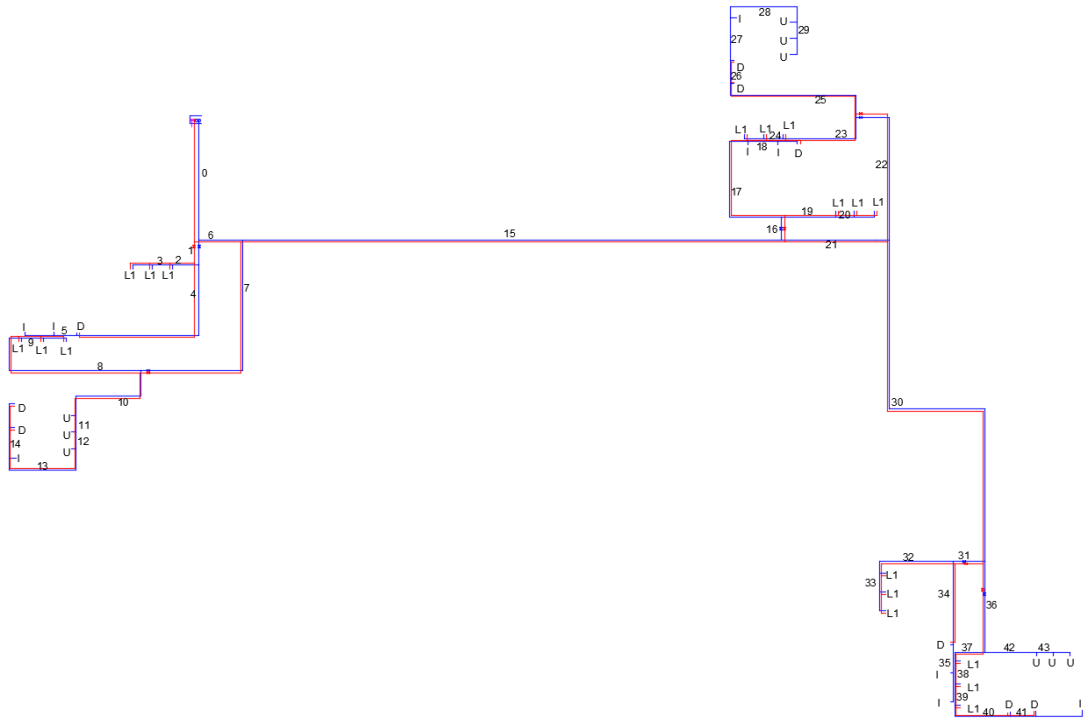
Comprobación de presión mínima del grupo de baja presión:

TUBERIA	Lreal	Lequi	Q (l/s)	Dint (mm)	v (m/s)	Re	f	j (mmca/m)	hf (mca)
contador									0,5
filtrado									2
calentador									2,5
MC 1	2,9	2,9	0,95	36,0	0,94	30615,64	0,02562	31,74	0,09
MC 2	2,9	2,9	1,05	36,0	1,03	33787,99	0,02562	38,66	0,11
MC 3	2,9	2,9	0,85	36,0	0,84	27445,35	0,02562	25,51	0,07
P3 T0	6,75	8,44	1,43	39,60	1,16	41757,77	0,02495	54,01	0,36
P3 T3	4,15	5,19	1,31	39,60	1,07	38373,58	0,02495	45,61	0,19
P3 T6	4,04	5,05	1,19	40	0,97	34920,64	0,02495	37,77	0,15
P3 T9	3,82	4,78	1,07	40	0,87	31384,05	0,02495	30,51	0,12
P3 T12	3,95	4,9375	0,95	33	1,14	33700,15	0,02634	66,56	0,26
T15	3,63	4,5375	0,82	33	0,98	29113,82	0,02634	49,67	0,18
T18	3,72	4,65	0,68	33	0,82	24308,24	0,02634	34,63	0,13
T21	2,38	2,975	0,54	26	1,02	24074,70	0,02810	71,44	0,17
T24	4,88	6,1	0,39	26	0,73	17325,91	0,02811	37,01	0,18
T25	4,13	5,1625	0,42	26	0,79	18702,45	0,02811	43,12	0,18
B	3,67	4,5875	0,30	20	0,95	17362,36	0,03039	88,27	0,32
								pérdida total	7,525776
								presión mínima	
		P	Z red	P aparato	Z aparato	pérdida			
		29	-0,6	10,57	10,30	7,525776			

La presión mínima de grupo de baja presión será de 29 mca

Planta 2

## Capítulo 2. Cálculos justificativos



Agua fría:

TUBERIA	$\Sigma Q_i$	n	Q no sim	K	Q sim	Q diseño
0	5,85	45		0,28	1,63	1,63
1	0,7	6		0,54	0,38	0,38
2	0,3	3		0,78	0,23	0,23
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
3	0,2	2		1,05	0,21	0,21
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
4	0,4	3		0,78	0,31	0,31
D	0,2	1		1,00	0,20	0,20
5	0,2	2		1,05	0,21	0,21
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
6	5,15	39		0,29	1,49	1,49
7	1,25	9		0,46	0,57	0,57
8	0,3	3		0,78	0,23	0,23
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
9	0,2	2		1,05	0,21	0,21
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
10	0,95	6		0,54	0,51	0,51
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
11	0,8	5		0,59	0,47	0,47

U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
12	0,65	4		0,66	0,43	0,43
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
13	0,5	3		0,78	0,39	0,39
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
14	0,4	2		1,05	0,42	0,42
D	0,2	1		1,00	0,20	0,20
D	0,2	1		1,00	0,20	0,20
15	3,9	30		0,31	1,20	1,20
16	0,7	6		0,54	0,38	0,38
17	0,4	3		0,78	0,31	0,31
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
18	0,3	2		1,05	0,32	0,32
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
D	0,2	1		1,00	0,20	0,20
19	0,3	3		0,78	0,23	0,23
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
20	0,2	2		1,05	0,21	0,21
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
21	3,2	24		0,33	1,05	1,05
22	1,25	9		0,46	0,57	0,57
23	0,3	3		0,78	0,23	0,23
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
24	0,2	2		1,05	0,21	0,21
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
25	0,95	6		0,54	0,51	0,51
D	0,2	1		1,00	0,20	0,20
26	0,75	5		0,59	0,44	0,44
D	0,2	1		1,00	0,20	0,20
27	0,55	4		0,66	0,36	0,36
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
28	0,45	3		0,78	0,35	0,35
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
29	0,3	2		1,05	0,32	0,32
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
30	1,95	15		0,38	0,74	0,74
31	0,7	6		0,54	0,38	0,38
32	0,3	3		0,78	0,23	0,23
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
33	0,2	2		1,05	0,21	0,21

Capítulo 2. Cálculos justificativos

L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
34	0,4	3		0,78	0,31	0,31
D	0,2	1		1,00	0,20	0,20
35	0,2	2		1,05	0,21	0,21
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
36	1,25	9		0,46	0,57	0,57
37	0,8	6		0,54	0,43	0,43
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
38	0,7	5		0,59	0,41	0,41
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
39	0,6	4		0,66	0,40	0,40
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
40	0,5	3		0,78	0,39	0,39
D	0,2	1		1,00	0,20	0,20
41	0,3	2		1,05	0,32	0,32
D	0,2	1		1,00	0,20	0,20
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
42	0,45	3		0,78	0,35	0,35
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
43	0,3	2		1,05	0,32	0,32
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15

TUBERIA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)	L(m)
0	41,59	Cu 54	52	0,78	4,14
1	20,04	Cu 28	26	0,71	0,81
2	15,74	Cu 18	16	1,16	0,3
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
3	14,93	Cu 18	16	1,04	0,66
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,84
4	18,18	Cu 22	20	0,99	6,55
D	14,57	Cu 18	16	0,99	0,2
5	14,93	Cu 18	16	1,04	0,76
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
I	10,30	Cu 15	13	0,75	1,2
6	39,70	Cu 54	52	0,71	1,48
7	24,60	Cu 28	26	1,07	7,95
8	15,74	Cu 18	16	1,16	5,94
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2

9	14,93	Cu 18	16	1,04	0,74
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	1
10	23,35	Cu 28	26	0,97	3,74
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
11	22,35	Cu 28	26	0,89	0,56
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
12	21,32	Cu 28	26	0,81	0,58
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
13	20,32	Cu 28	26	0,73	3,39
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
14	21,11	Cu 28	26	0,79	1,07
D	14,57	Cu 18	16	0,99	0,2
D	14,57	Cu 18	16	0,99	1,02
15	35,73	Cu 42	40	0,98	18,08
16	20,04	Cu 28	26	0,71	0,79
17	18,18	Cu 22	20	0,99	4,94
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
18	18,28	Cu 22	20	1,00	1
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
D	14,57	Cu 18	16	0,99	0,9
19	15,74	Cu 18	16	1,16	1,83
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
20	14,93	Cu 18	16	1,04	0,64
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,86
21	33,38	Cu 42	40	0,85	3,64
22	24,60	Cu 28	26	1,07	5,36
23	15,74	Cu 18	16	1,16	3,18
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
24	14,93	Cu 18	16	1,04	0,66
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,84
25	23,35	Cu 28	26	0,97	5,38
D	14,57	Cu 18	16	0,99	0,2
26	21,64	Cu 28	26	0,83	0,81
D	14,57	Cu 18	16	0,99	0,2
27	19,61	Cu 22	20	1,15	1,46
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
28	19,28	Cu 22	20	1,11	3,12
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
29	18,28	Cu 22	20	1,00	0,56
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2

Capítulo 2. Cálculos justificativos

U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,78
30	28,03	Cu 35	33	0,89	14,35
31	20,04	Cu 28	26	0,71	1,05
32	15,74	Cu 18	16	1,16	2,86
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
33	14,93	Cu 18	16	1,04	0,66
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,84
34	18,18	Cu 22	20	0,99	2,87
D	14,57	Cu 18	16	0,99	0,2
35	14,93	Cu 18	16	1,04	1
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
I	10,30	Cu 15	13	0,75	1,2
36	24,60	Cu 28	26	1,07	3,13
37	21,42	Cu 28	26	0,81	1,3
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
38	20,91	Cu 28	26	0,78	0,78
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
39	20,49	Cu 28	26	0,74	0,74
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
40	20,32	Cu 28	26	0,73	2,25
D	14,57	Cu 18	16	0,99	0,2
41	18,28	Cu 22	20	1,00	0,87
D	14,57	Cu 18	16	0,99	0,2
I	10,30	Cu 15	13	0,75	1,76
42	19,28	Cu 22	20	1,11	1,74
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
43	18,28	Cu 22	20	1,00	0,56
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,78

ACS:

TUBERIA	$\Sigma Q_i$	n	Q no sim	K	Q sim	Q diseño
0	2,04	27		0,32	0,65	0,65
1	0,295	4		0,66	0,19	0,19
2	0,195	3		0,78	0,15	0,15
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
3	0,13	2		1,05	0,14	0,14
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
4	0,1	1		1,00	0,10	0,10
D	0,1	1		1,00	0,10	0,10



PROYECTO DE ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

6	1,745	23		0,33	0,58	0,58
7	0,395	5		0,59	0,23	0,23
8	0,195	3		0,78	0,15	0,15
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
9	0,13	2		1,05	0,14	0,14
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
10	0,2	2		1,05	0,21	0,21
11	0,2	2		1,05	0,21	0,21
12	0,2	2		1,05	0,21	0,21
13	0,2	2		1,05	0,21	0,21
14	0,2	2		1,05	0,21	0,21
D	0,1	1		1,00	0,10	0,10
D	0,1	1		1,00	0,10	0,10
15	1,35	18		0,36	0,48	0,48
16	0,295	4		0,66	0,19	0,19
17	0,1	1		1,00	0,10	0,10
18	0,1	1		1,00	0,10	0,10
D	0,1	1		1,00	0,10	0,10
19	0,195	3		0,78	0,15	0,15
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
20	0,13	2		1,05	0,14	0,14
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
21	1,055	14		0,39	0,41	0,41
22	0,395	5		0,59	0,23	0,23
23	0,195	3		0,78	0,15	0,15
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
24	0,13	2		1,05	0,14	0,14
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
25	0,2	2		1,05	0,21	0,21
D	0,1	1		1,00	0,10	0,10
26	0,1	1		1,00	0,10	0,10
D	0,1	1		1,00	0,10	0,10
30	0,66	9		0,46	0,30	0,30
31	0,295	4		0,66	0,19	0,19
32	0,195	3		0,78	0,15	0,15
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
33	0,13	2		1,05	0,14	0,14
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
34	0,1	1		1,00	0,10	0,10

Capítulo 2. Cálculos justificativos

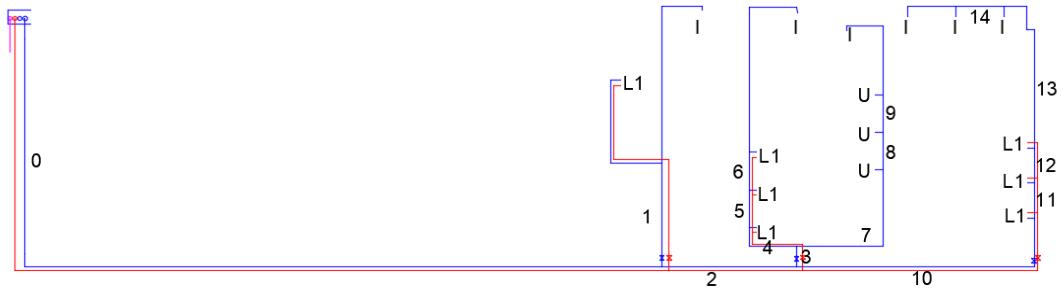
D	0,1	1		1,00	0,10	0,10
36	0,365	5		0,59	0,21	0,21
37	0,395	5		0,59	0,23	0,23
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
38	0,33	4		0,66	0,22	0,22
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
39	0,265	3		0,78	0,21	0,21
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
40	0,2	2		1,05	0,21	0,21
D	0,1	1		1,00	0,10	0,10
41	0,1	1		1,00	0,10	0,10
D	0,1	1		1,00	0,10	0,10

TUBERIA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)	L(m)
0	26,21	Cu 35	33	0,78	4,14
1	14,36	Cu 18	16	0,97	0,81
2	12,69	Cu 15	13	1,14	0,3
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
3	12,04	Cu 15	13	1,03	0,66
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,84
4	10,30	Cu 15	13	0,75	6,55
D	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
6	24,80	Cu 28	26	1,09	1,48
7	15,71	Cu 18	16	1,16	7,95
8	12,69	Cu 15	13	1,14	5,94
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
9	12,04	Cu 15	13	1,03	0,74
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	1
10	14,93	Cu 18	16	1,04	3,74
11	14,93	Cu 18	16	1,04	0,56
12	14,93	Cu 18	16	1,04	0,58
13	14,93	Cu 18	16	1,04	3,39
14	14,93	Cu 18	16	1,04	1,07
D	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
D	10,30	Cu 15	13	0,75	1,02
15	22,64	Cu 28	26	0,91	18,08
16	14,36	Cu 18	16	0,97	0,79
17	10,30	Cu 15	13	0,75	4,94
18	10,30	Cu 15	13	0,75	1
D	10,30	Cu 15	13	0,75	0,9

19	12,69	Cu 15	13	1,14	1,83
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
20	12,04	Cu 15	13	1,03	0,64
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,86
21	20,86	Cu 28	26	0,77	3,64
22	15,71	Cu 18	16	1,16	5,36
23	12,69	Cu 15	13	1,14	3,18
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
24	12,04	Cu 15	13	1,03	0,66
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,84
25	14,93	Cu 18	16	1,04	5,38
D	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
26	10,30	Cu 15	13	0,75	0,81
D	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
30	17,88	Cu 22	20	0,96	14,35
31	14,36	Cu 18	16	0,97	1,05
32	12,69	Cu 15	13	1,14	2,86
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
33	12,04	Cu 15	13	1,03	0,66
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,84
34	10,30	Cu 15	13	0,75	2,87
D	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
36	15,10	Cu 18	16	1,07	3,13
37	15,71	Cu 18	16	1,16	1,3
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
38	15,19	Cu 18	16	1,08	0,78
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
39	14,79	Cu 18	16	1,03	0,74
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
40	14,93	Cu 18	16	1,04	2,25
D	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
41	10,30	Cu 15	13	0,75	0,87
D	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2

Planta 1:

## Capítulo 2. Cálculos justificativos



Agua fría:

TUBERIA	$\Sigma Q_i$	n	Q no sim	K	Q sim	Q diseño
0	1,75	16		0,37	0,65	0,65
1	0,2	2		1,05	0,21	0,21
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
l	0,1	1		1,00	0,10	0,10
2	1,55	14		0,39	0,60	0,60
3	0,95	8		0,48	0,45	0,45
4	0,4	4		0,66	0,26	0,26
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
5	0,3	3		0,78	0,23	0,23
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
6	0,2	2		1,05	0,21	0,21
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
l	0,1	1		1,00	0,10	0,10
7	0,55	4		0,66	0,36	0,36
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
8	0,4	3		0,78	0,31	0,31
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
9	0,25	2		1,05	0,26	0,26
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
l	0,1	1		1,00	0,10	0,10
10	0,6	6		0,54	0,32	0,32
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
11	0,5	5		0,59	0,29	0,29
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
12	0,4	4		0,66	0,26	0,26
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
13	0,3	3		0,78	0,23	0,23
l	0,1	1		1,00	0,10	0,10
14	0,2	2		1,05	0,21	0,21
l	0,1	1		1,00	0,10	0,10
l	0,1	1		1,00	0,10	0,10

TUBERIA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)	L(m)
0	26,27	Cu 35	33	0,78	15,91
1	14,93	Cu 18	16	1,04	1,94
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	2,65
I	10,30	Cu 15	13	0,75	3,84
2	25,28	Cu 28	26	1,13	2,38
3	21,96	Cu 28	26	0,86	0,39
4	16,73	Cu 22	20	0,84	1,19
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
5	15,74	Cu 18	16	1,16	0,7
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
6	14,93	Cu 18	16	1,04	0,7
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
I	10,30	Cu 15	13	0,75	3,56
7	19,61	Cu 22	20	1,15	2,95
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
8	18,18	Cu 22	20	0,99	0,7
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
9	16,69	Cu 22	20	0,84	0,7
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
I	10,30	Cu 15	13	0,75	2,13
10	18,55	Cu 22	20	1,03	5,13
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
11	17,67	Cu 22	20	0,94	0,65
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
12	16,73	Cu 22	20	0,84	0,65
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
13	15,74	Cu 18	16	1,16	3,19
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
14	14,93	Cu 18	16	1,04	0,85
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
I	10,30	Cu 15	13	0,75	1,05

ACS:

TUBERIA	$\Sigma Q_i$	n	Q no sim	K	Q sim	Q diseño
0	0,455	7		0,51	0,23	0,23
1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
2	0,39	6		0,54	0,21	0,21
3	0,195	3		0,78	0,15	0,15

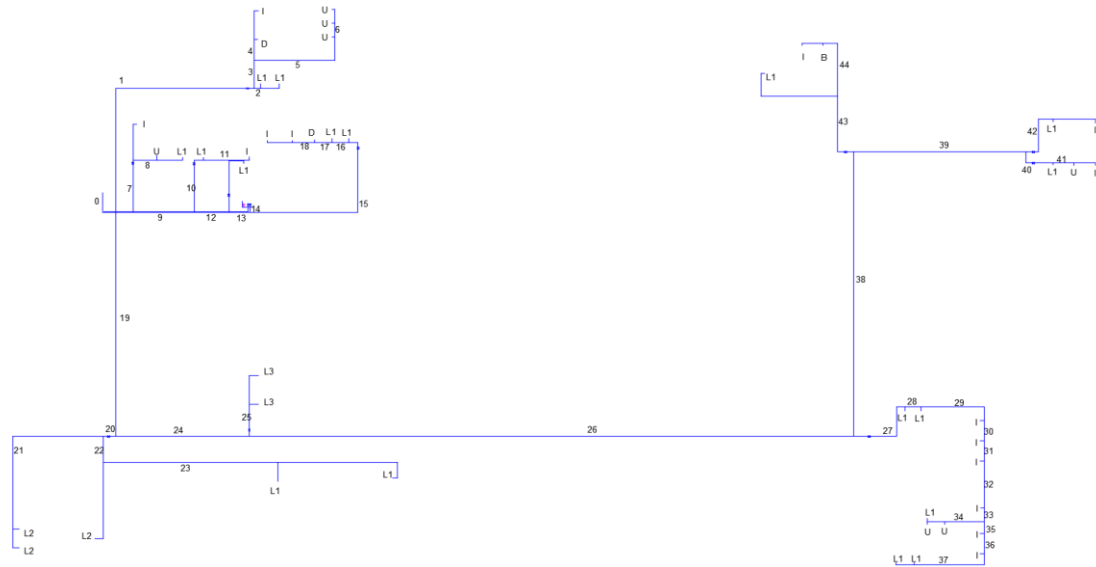
Capítulo 2. Cálculos justificativos

4	0,195	3		0,78	0,15	0,15
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
5	0,13	2		1,05	0,14	0,14
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
6	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
10	0,195	3		0,78	0,15	0,15
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
11	0,13	2		1,05	0,14	0,14
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
12	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07

TUBERIA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)	L(m)
0	15,62	Cu 18	16	1,14	15,91
1	8,30	Cu 12	10	0,83	1,94
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	2,65
2	14,96	Cu 18	16	1,05	2,38
3	12,69	Cu 15	13	1,14	0,39
4	12,69	Cu 15	13	1,14	1,19
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
5	12,04	Cu 15	13	1,03	0,7
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
6	8,30	Cu 12	10	0,83	0,7
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
10	12,69	Cu 15	13	1,14	5,13
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
11	12,04	Cu 15	13	1,03	0,65
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
12	8,30	Cu 12	10	0,83	0,65
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2

Planta baja

PROYECTO DE ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)



Agua fría:

TUBERIA	$\Sigma Qi$	n	Q no sim	K	Q sim	Q diseño
<b>AF+ACS</b>	<b>9,34</b>	<b>2</b>		<b>1,05</b>	<b>9,81</b>	<b>9,81</b>
0	8,94	3		0,78	6,96	6,96
1	0,95	7		0,51	0,48	0,48
2	0,2	2		1,05	0,21	0,21
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
3	0,75	5		0,59	0,44	0,44
4	0,3	2		1,05	0,32	0,32
D	0,2	1		1,00	0,20	0,20
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
5	0,45	3		0,78	0,35	0,35
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
6	0,3	2		1,05	0,32	0,32
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
7+9	4,49	2		1,05	4,72	4,72
7	1,55	3		0,78	1,21	1,21
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
8	0,25	2		1,05	0,26	0,26
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
9	2,94	2		1,05	3,09	3,09
10	0,2	2		1,05	0,21	0,21
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
11	0,1	1		1,00	0,10	0,10
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10

Capítulo 2. Cálculos justificativos

12	2,74	2		1,05	2,88	2,88
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
13	2,64	2		1,05	2,77	2,77
14	2,04	1		1,00	2,04	2,04
15	0,6	5		0,59	0,35	0,35
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
16	0,5	4		0,66	0,33	0,33
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
17	0,4	3		0,78	0,31	0,31
D	0,2	1		1,00	0,20	0,20
18	0,2	2		1,05	0,21	0,21
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
19	3,5	28		0,31	1,10	1,10
20	0,65	5		0,59	0,38	0,38
21	0,3	2		1,05	0,32	0,32
L2	0,15	1		1,00	0,15	0,15
L2	0,15	1		1,00	0,15	0,15
22	0,35	3		0,78	0,27	0,27
L2	0,15	1		1,00	0,15	0,15
23	0,2	2		1,05	0,21	0,21
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
24	2,85	23		0,33	0,95	0,95
25	0,4	2		1,05	0,42	0,42
L3	0,2	1		1,00	0,20	0,20
L3	0,2	1		1,00	0,20	0,20
26	2,45	21		0,34	0,84	0,84
27	1,4	13		0,40	0,56	0,56
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
28	1,3	12		0,41	0,53	0,53
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
29	1,2	11		0,42	0,51	0,51
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
30	1,1	10		0,44	0,48	0,48
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
31	1	9		0,46	0,46	0,46
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
32	0,9	8		0,48	0,43	0,43
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
33	0,8	7		0,51	0,40	0,40
34	0,4	3		0,78	0,31	0,31
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15



U+L1	0,25	2		1,05	0,26	0,26
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
35	0,4	4		0,66	0,26	0,26
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
36	0,3	3		0,78	0,23	0,23
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
37	0,2	2		1,05	0,21	0,21
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
38	1,05	8		0,48	0,50	0,50
39	0,55	5		0,59	0,32	0,32
40	0,35	3		0,78	0,27	0,27
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
41	0,25	2		1,05	0,26	0,26
U	0,15	1		1,00	0,15	0,15
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
42	0,2	2		1,05	0,21	0,21
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10
43	0,5	3		0,78	0,39	0,39
L1	0,1	1		1,00	0,10	0,10
44	0,4	2		1,05	0,42	0,42
B	0,3	1		1,00	0,30	0,30
I	0,1	1		1,00	0,10	0,10

TUBERIA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)	L(m)
0	102,01	AG 4"	105,3	1,13	
0	85,93	AG 4"	105,3	0,80	1,36
1	22,57	Cu 28	27,3	0,82	10,68
2	14,93	Cu 18	16,1	1,03	0,25
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
3	21,64	Cu 28	26	0,83	1,19
4	18,28	Cu 22	20	1,00	0,87
D	14,57	Cu 18	16	0,99	0,2
I	10,30	Cu 15	13	0,75	1,41
5	19,28	Cu 22	20	1,11	4,16
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
6	18,28	Cu 22	20	1,00	0,56
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,78

Capítulo 2. Cálculos justificativos

7+9	70,74	AG 3"	52	2,26	0,67
7	35,78	Cu 42	40	0,98	2,21
I	10,30	Cu 15	13	0,75	1,7
8	16,69	Cu 22	20	0,84	0,93
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	1,23
9	57,24	AG 2½"	52	1,48	2,41
10	14,93	Cu 18	16	1,04	2,56
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
11	10,30	Cu 15	13	0,75	1,81
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
12	55,26	AG 2½"	52	1,38	1,37
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	2,77
13	54,24	AG 2½"	52	1,33	0,84
14	46,53	Cu 54	51,60	0,98	0,34
15	19,36	Cu 22	20	1,12	7,57
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
16	18,70	Cu 22	20	1,05	0,64
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
17	18,18	Cu 22	20	0,99	0,7
D	14,57	Cu 18	16	0,99	0,2
18	14,93	Cu 18	16	1,04	0,87
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
I	10,30	Cu 15	13	0,75	1,2
19	34,16	Cu 42	40	0,89	9,34
20	20,15	Cu 28	26	0,72	0,51
21	18,28	Cu 22	20	1,00	7,44
L2	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
L2	12,62	Cu 15	13	1,13	1
22	17,00	Cu 22	20	0,87	1,1
L2	12,62	Cu 15	13	1,13	3,4
23	14,93	Cu 18	16	1,04	6,91
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,9
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	5,6
24	31,70	Cu 35	33	1,13	5,26
25	21,11	Cu 28	26	0,79	1,34
L3	14,57	Cu 18	16	0,99	0,2
L3	14,57	Cu 18	16	0,99	1,42
26	29,79	Cu 35	33	1,00	23,84
27	24,33	Cu 28	26	1,05	3,26
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
28	23,78	Cu 28	26	1,00	0,65
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2

29	23,21	Cu 28	26	0,96	3,1
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
30	22,62	Cu 28	26	0,91	0,85
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
31	22,01	Cu 28	26	0,86	0,85
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
32	21,37	Cu 28	26	0,81	1,97
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
33	20,72	Cu 28	26	0,76	0,58
34	18,18	Cu 22	20	0,99	1,57
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
U+L1	16,69	Cu 22	20	0,84	0,68
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
35	16,73	Cu 22	20	0,84	0,5
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
36	15,74	Cu 18	16	1,16	0,85
I	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
37	14,93	Cu 18	16	1,04	3,27
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,9
38	23,08	Cu 28	26	0,95	11,96
39	18,53	Cu 22	20	1,03	6,82
40	17,00	Cu 22	20	0,87	1,55
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
41	16,69	Cu 22	20	0,84	0,81
U	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
I	10,30	Cu 15	13	0,75	1,05
42	14,93	Cu 18	16	1,04	2,47
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
I	10,30	Cu 15	13	0,75	1,86
43	20,32	Cu 28	26	0,73	2,95
L1	10,30	Cu 15	13	0,75	4,18
44	21,11	Cu 28	26	0,79	2,81
B	17,84	Cu 22	20	0,95	0,2
I	10,30	Cu 15	13	0,75	1,04

ACS:

TUBERIA	$\sum Q_i$	n	Q no sim	K	Q sim	Q diseño
0	3,06	3		0,78	2,38	2,38
1	0,23	3		0,78	0,18	0,18

Capítulo 2. Cálculos justificativos

2	0,13	2		1,05	0,14	0,14
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
3	0,1	1		1,00	0,10	0,10
4	0,1	1		1,00	0,10	0,10
D	0,1	1		1,00	0,10	0,10
7+9	1,3772004	2		1,05	1,45	1,45
7	0,065	1		1,00	0,07	0,07
8	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
9	1,3122004	2		1,05	1,38	1,38
10	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
12	1,2472004	2		1,05	1,31	1,31
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
13	1,1822004	2		1,05	1,24	1,24
14	0,9522004	1		1,00	0,95	0,95
15	0,23	3		0,78	0,18	0,18
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
16	0,165	2		1,05	0,17	0,17
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
17	0,1	1		1,00	0,10	0,10
D	0,1	1		1,00	0,10	0,10
19	1,45	16		0,37	0,54	0,54
20	0,43	5		0,59	0,25	0,25
21	0,2	2		1,05	0,21	0,21
L2	0,1	1		1,00	0,10	0,10
L2	0,1	1		1,00	0,10	0,10
22	0,23	3		0,78	0,18	0,18
L2	0,1	1		1,00	0,10	0,10
23	0,13	2		1,05	0,14	0,14
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
24	1,02	11		0,42	0,43	0,43
25	0,3	2		1,05	0,32	0,32
L3	0,15	1		1,00	0,15	0,15
L3	0,15	1		1,00	0,15	0,15
26	0,72	9		0,46	0,33	0,33
27	0,325	5		0,59	0,19	0,19
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
28	0,26	4		0,66	0,17	0,17
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
29	0,195	3		0,78	0,15	0,15

30	0,195	3		0,78	0,15	0,15
31	0,195	3		0,78	0,15	0,15
32	0,195	3		0,78	0,15	0,15
33	0,195	3		0,78	0,15	0,15
34	0,065	1		1,00	0,07	0,07
U+L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
35	0,13	2		1,05	0,14	0,14
36	0,13	2		1,05	0,14	0,14
37	0,13	2		1,05	0,14	0,14
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
38	0,395	4		0,66	0,26	0,26
39	0,13	2		1,05	0,14	0,14
40	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
42	0,065	1		1,00	0,07	0,07
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
43	0,265	2				
L1	0,065	1		1,00	0,07	0,07
44	0,2	1		1,00	0,20	0,20
B	0,2	1		1,00	0,20	0,20

TUBERIA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)	L(m)
0	50,25	Cu 54	53,1	1,07	1,36
1	13,78	Cu 18	16,1	0,88	10,68
2	12,04	Cu 15	12,6	1,09	0,25
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	1,19
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,87
3	10,30	Cu 15	13	0,75	
4	10,30	Cu 15	13	0,75	
D	10,30	Cu 15	13	0,75	
7+9	39,18	Cu 42	40	1,17	0,67
7	8,30	Cu 12	10	0,83	2,21
8	8,30	Cu 12	10	0,83	0,93
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	1,23
9	38,24	Cu 42	40	1,12	2,41
10	8,30	Cu 12	10	0,83	2,56
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
12	37,28	Cu 42	40	1,06	1,37
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	2,77

Capítulo 2. Cálculos justificativos

13	36,30	Cu 42	40	1,01	0,84
14	31,79	Cu 35	33	1,14	0,34
15	13,78	Cu 18	16	0,89	7,57
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
16	13,56	Cu 18	16	0,86	0,64
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
17	10,30	Cu 15	13	0,75	0,7
D	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
19	23,91	Cu 28	26	1,02	9,34
20	16,39	Cu 22	20	0,81	0,51
21	14,93	Cu 18	16	1,04	7,44
L2	10,30	Cu 15	13	0,75	0,2
L2	10,30	Cu 15	13	0,75	1
22	13,78	Cu 18	16	0,89	1,1
L2	10,30	Cu 15	13	0,75	3,4
23	12,04	Cu 15	13	1,03	6,91
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,9
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	5,6
24	21,40	Cu 28	26	0,81	5,26
25	18,28	Cu 22	20	1,00	1,34
L3	12,62	Cu 15	13	1,13	0,2
L3	12,62	Cu 15	13	1,13	1,42
26	18,67	Cu 22	20	1,05	23,84
27	14,25	Cu 18	16	0,95	3,26
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
28	13,49	Cu 18	16	0,85	0,65
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
29	12,69	Cu 15	13	1,14	3,1
30	12,69	Cu 15	13	1,14	0,85
31	12,69	Cu 15	13	1,14	0,85
32	12,69	Cu 15	13	1,14	1,97
33	12,69	Cu 15	13	1,14	0,58
34	8,30	Cu 12	10	0,83	1,57
U+L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,68
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
35	12,04	Cu 15	13	1,03	0,5
36	12,04	Cu 15	13	1,03	0,85
37	12,04	Cu 15	13	1,03	3,27
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,9
38	16,62	Cu 22	20	0,83	11,96
39	12,04	Cu 15	13	1,03	6,82
40	8,30	Cu 12	10	0,83	1,55

L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
42	8,30	Cu 12	10	0,83	2,47
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	0,2
43	0,00	Cu 12	10	0,00	2,95
L1	8,30	Cu 12	10	0,83	4,18
44	14,57	Cu 18	16	0,99	2,81
B	14,57	Cu 18	16	0,99	0,2

Comprobación de la presión máxima del grupo de baja presión:

TUBERIA	Lreal	Lequi	Q (l/s)	Dint (mm)	v (m/s)	Re	f	j (mmca/m)	hf (mca)
contador									0,5
filtrado									2
PB T0	3,00	3,75	6,96	105,30	0,80	76491,76	0,01939	7,49	0,02
PB 7+9	0,67	0,84	4,72	51,60	2,26	105784,08	0,02323	145,85	0,10
PB T7	2,21	2,76	1,21	40	0,98	35264,36	0,02495	38,52	0,09
PB T8	0,93	1,16	0,26	20	0,84	15195,74	0,03039	67,62	0,06
U	0,2	0,25	0,15	13	1,13	13355,66	0,03478	217,69	0,04
pérdida total									2,811739
presión máxima									
		P calle	Z red	P aparato	Z aparato	pérdida			
		54	-0,6	49,59	1,00	2,811739			

La presión máxima del grupo de baja presión será de 54 mca.

Las dimensiones de las tuberías se muestran también en los planos de suministro de agua.

#### 2.1.2.6. Derivaciones a aparatos

En cuanto a las derivaciones a aparatos de consumo, de acuerdo a CTE DB HS 4, también ha explicado en el apartado de 1.3.6.3 descripción de la instalación de fontanería – particulares en ese documento presente.

#### 2.1.2.7. Pérdida de carga

Para garantizar una presión en todos los aparatos de consumos entre 10 mca y 50 mca, hay que comprobar las presiones más desfavorables para los dos grupos de presión. Confiando a lo expuesto en el apartado anterior 2.2.2.5 Derivaciones particulares del suministro, red de distribución interior. Los cálculos se muestran en el dicho aparato, para cada grupo de presión,

## Capítulo 2. Cálculos justificativos

se ha comprobado dos puntos más desfavorables, uno con la presión más pequeña (el punto de consumo más alejado) y el otro con la presión más grande (el punto de consumo más cercano).

### 2.1.2.8. Equipo de presión y depósito

Para el grupo de baja presión (GBP) que alimenta las 4 plantas abajas.:

Tiene una caudal mínima instantáneas previstas de 3 l/s con una presión entre 29 mca – 54 mca.

Según la DB HS 4

$$Q_{total} < 10 \text{ l/s}$$

2 bombas + 1 de reserva

se elige el modelo MO32-200C, funcionando entre 30-37,5 mca, y de una caudal de 12m<sup>3</sup>/h – 24 m<sup>3</sup>/h:



Serie MO Normalizada  
Electrobombas centrífugas monobloc horizontal



#### APLICACIONES / APPLICATIONS / APPLICATIONS

**ES** Electrobombas normalizadas ideales para grandes grupos de presión, riegos en general, sistemas de aire acondicionado (calefacción y refrigeración), contra incendios, industria y abastecimientos de agua en general.

**EN** Standardized electro-pumps suitable for large pressure equipments, irrigation in general, air-conditioning systems (heating and cooling), fire fighting equipments, industry and water supply in general.

**FR** Electropompes normalisées idéales pour grands groupes de pression, irrigation en général, systèmes de climatisation (chauffage et réfrigération), contre incendies, industrie et approvisionnement d'eau en général.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tipo Type	Norma Standard / Norme	Caudal (m <sup>3</sup> /h) Flow / Débit	Altura manom. (m) Height / Hauteur	r.p.m.	IP	Aislamiento Isolation	Refrigeración Cooling Refroidissement	Temp. max. (°C)	Temp. Amb. max. (°C)
Normalizada Normalisée Standardized	EN 733 (DIN 24255)	240 - 0	9,4 - 93	2900	44/55	F	Ventilación externa External ventilation Ventilation externe	80	40

#### MATERIALES / MATERIALS / MATÉRIAUX

Cuerpo bomba - Pump body - Corps de pompe	Fundición G20 - G20 Cast iron - Fonte G20
Cuerpo unión - Union body - Corps d'union	Fundición G20 - G20 Cast iron - Fonte G20
Turbina - Impeller - Turbine	Bronce / Fundición G20 - Bronze / G20 Cast iron - Bronze / Fonte G20
Eje - Shaft - Arbre	Acero inoxidable AISI 304 / 316 - AISI 304 / 316 Stainless steel - Acier inoxydable AISI 304 / 316
Cierre mecánico - Mechanical seal - Fermeture mécanique	Cerámica/Grafito - Ceramic/Graphite - Céramique/Graphite

#### CURVA / CURVE / COURBE

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura manom. / Height / Hauteur (m)	Caudal / Flow / Débit (m <sup>3</sup> /h)														
		kW	CV	3 - 230V	3 - 400V	3 - 690V	Asp	Imp		0	6	9	12	15	18	21	24	30	33	36				
MO32-160 B	1430	2,2	3	8,6	5,2	-	50	32	29	28,5	27,3	25,7	23,8	21,4	18,5	14,8								
MO32-160 A	1431	3	4	11,7	7,1	-	50	32	36,8	36,4	35,4	34,2	32,8	31,1	28,8	26								
MO32-200 C	1432	4	5,5	15,5	9,4	-	50	32	41	40	38,8	37,5	36	34,2	32,2	30								
MO32-200 B	1433	5,5	7,5	-	13	7	50	32	53	52	51	50	48,5	46,5	45	42,7	33,3	33,3	28,7					
MO32-200 A	1434	7,5	10	-	16	9,5	50	32	61	60,5	59,5	58,5	57,2	55,5	53,7	51,5	46,2	42,7	38,5					
MO32-250 C	1435	9,2	12,5	-	20,1	11,1	50	32	70		68	67	65,5	63,5	61,5	58,7	50,5							
MO32-250 B	1436	11	15	-	24,2	13,3	50	32	82		80,5	79,5	78,5	77	75	72,6	66,5							
MO32-250 A	1437	15	20	-	30,1	16,6	50	32	93		92	91,5	90,5	89,5	88	85,7	80							

Ilustración 3. Modelos para Iso grupos de baja presión y alta presión



Para el grupo de alta presión (GAP) que alimenta las 4 plantas arribas:

Tiene una caudal mínima instantánea prevista de 3,86 l/s con una presión entre 41 mca-67 mca.

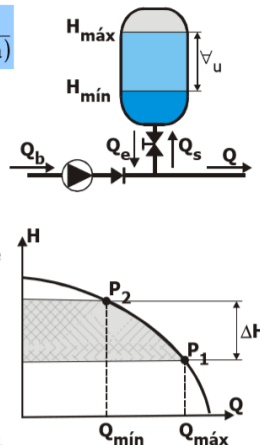
Se ha elegido el modelo de MO 32-250C funcionando en 50,5 mca – 65,5 mca con una caudal 15 m3/h – 30 m3/h.

**Cálculos y selección de calderín:**

**Volumen del calderín (con BVF):**

$$V_{cald} (l) = 15 \cdot k \cdot \frac{Q_b (lpm)}{N_{m\acute{a}x} \cdot N_b} \cdot \frac{P_{paro} (mca) + 10,33}{P_{paro} (mca) - P_{arranque} (mca)}$$

- $V_{cald}$  = volumen total del calderín (litros).
- $k$  = coeficiente seguridad:
  - $k = 1,25$  para calderines con membrana.
  - $k \geq 2$  para otros calderines.
- $Q_b$  = caudal de la bomba (lpm).
- $N_{m\acute{a}x}$  = número máximo de arranques por hora permitidos.
- $N_b$  = número de bombas instaladas (se excluye la de reserva).
- $P_{paro}$  = presión manométrica de parada (mca).
- $P_{arranque}$  = presión manométrica de arranque (mca).



**Caudal de la bomba:**

$$Q_b = \frac{2}{3} \frac{Q_{m\acute{a}x}^2 + Q_{m\acute{a}x} Q_{m\acute{m}n} + Q_{m\acute{m}n}^2}{Q_{m\acute{a}x} + Q_{m\acute{m}n}} ; Q_b = \frac{Q_{m\acute{a}x} + Q_{m\acute{m}n}}{2}$$

El grupo de baja presión:

punto arranque	
P	Q l/m
29	400

punto de paro	
P	Q l/m
54	200

Cálculo del volumen del calderín:		
<b>K</b>	<b>1,25</b>	(coeficiente de seguridad de calderín con membrana)
<b>Qb</b>	<b>300</b>	(caudal medio de la bomba se halla haciendo el punto medio entre Qmáx y Qmín)
<b>Nmáx</b>	<b>7</b>	numero maximo de arranques por hora (lo da el catalogo)
<b>Nb</b>	<b>2</b>	(número de bombas en paralelo)(diseñamos situación mas desfavorable una estropeada por lo que Nb=1)
<b>Pparo</b>	<b>54</b>	(presión de paro de la bomba)
<b>Parranque</b>	<b>29</b>	(presión de arranque de la bomba)
<b>Volumen</b>	<b>1033,88</b>	(volumen en litros)

Se selecciona el modelo de calderín de 1000 AMR-PLUS que tiene una dimensión de 0,8 m de diámetro y 2,375 m de altura:

## Capítulo 2. Cálculos justificativos

8 INDUSTRIAS IBAÑONDO, S.A.


### AMR - PLUS

5 años de garantía

ACUMULADORES HIDRONEUMÁTICOS

**Acumuladores hidroneumáticos de membrana**  
**Grupos de presión**

- Especialmente concebidos para prolongar su vida y minimizar su mantenimiento
- Membrana recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Conexión de agua de latón
- Tapa superior y manguito de 1" para accesorios
- Temperatura: -10° C + 100° C
- Pintura polvo azul, especial para intemperie (RAL 5012)
- Precarga de Nitrógeno: 3 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



**Modelos verticales 10 bar**

Peso (kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones (mm)		R Conexión agua
					Ø D	H	
16	01080115	80 AMR-PLUS	80	10	485	690	1 1/2"
33	01100115	100 AMR-PLUS	100	10	485	805	1 1/2"
38	03150031	150 AMR-PLUS	150	10	485	1155	1 1/2"
49	03220031	220 AMR-PLUS	200	10	485	1400	1 1/2"
60	03350031	350 AMR-PLUS	300	10	485	1965	1 1/2"
90	03500031	500 AMR-PLUS	500	10	600	2065	1 1/2"
158	03700031	700 AMR-PLUS	700	10	700	2145	1 1/2"
224	03900311	900 AMR-PLUS	900	10	800	2155	1 1/2"
274	03910033	1000 AMR-PLUS	1000	10	800	2375	1 1/2"

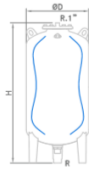


Ilustración 4. Modelo de calderín del grupo de baja presión

Para el grupo de alta presión:

punto arranque	
P	Q l/m
41	500

punto de paro	
P	Q l/m
67	250

**Cálculo del volumen del calderín:**

<b>K</b>	<b>1,25</b>	(coeficiente de seguridad de calderín con membrana)
<b>Q<sub>b</sub></b>	<b>375</b>	(caudal medio de la bomba se halla haciendo el punto medio entre Q <sub>máx</sub> y Q <sub>min</sub> )
<b>N<sub>máx</sub></b>	<b>7</b>	numero maximo de arranques por hora (lo da el catalogo)
<b>N<sub>b</sub></b>	<b>2</b>	(número de bombas en paralelo)(diseñamos situación mas desfavorable una estropeada por lo que N <sub>b</sub> =1)
<b>P<sub>paro</sub></b>	<b>67</b>	(presión de paro de la bomba)
<b>P<sub>arranque</sub></b>	<b>41</b>	(presión de arranque de la bomba)
<b>Volumen</b>	<b>1493,75</b>	(volumen en litros)


Se elige el modelo de calderín de 1400 AMR con una capacidad de 1400 litros de una dimensión de 1 m de diámetro y 2,21 m de altura.

**ACUMULADORES HIDRONEUMÁTICOS**

## AMR (gran capacidad)

**Acumuladores hidroneumáticos de membrana**  
**Grupos de presión**

- Membrana recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Boca de inspección superior
- Conexión de agua de acero inoxidable
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: 1,5 bar
- Manómetro
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



### Modelos verticales 6 - 10 - 16 bar

Peso (Kg)	Codigo	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
260	01100031	1000 AMR	1000	6	850	2225	2"
340	01140031	1400 AMR	1400	6	1000	2210	2"
545	01200031	2000 AMR	2000	6	1200	2255	2 1/2"
650	01300031	3000 AMR	3000	6	1200	3045	2 1/2"
830	01400031	4000 AMR	4000	6	1400	3110	2 1/2"
985	01500031	5000 AMR	5000	6	1500	3700	2 1/2"
1090	01600031	6000 AMR	6000	6	1500	4200	2 1/2"
1310	01800031	8000 AMR	8000	6	1500	5045	2 1/2"

Ilustración 5. Modelo de calderín del grupo de alta presión

#### 2.1.2.9. Llaves, accesorios y otros elementos o equipos

Las llaves, accesorios se han descrito en los aparatos anteriores de ese documento Teniendo en cuenta los requerimientos de la norma CTE DB HS 4

#### 2.1.2.10. Fluxores

La presente instalación no contará con fluxores.

#### 2.1.2.11. Descalcificadores de agua

La presente instalación no contará con descalcificadores de agua.

**2.1.3. Cuadro resumen de dimensionamiento de la instalación**

TRAMOS	MATERIAL	LOGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)
ACOMETIDA	AG	5	41,9
TUBO DE ALIMENTACIÓN	AG	3	105,3
MONTANTE	AG	-	-
RED INTERIORE	AG y Cu	-	-
RETORNO	Cu	-	10

Siendo que AG es el material de acero galvanizado y Cu de cobre. Las longitudes y los diámetros de las tuberías de montante y la red de distribución interior se han mostrado en los aparatos anteriores de 2.2.2.4 y 2.2.2.5

**2.1.4. Desagüe y ventilación**

Las instalaciones de saneamiento se efectuada median el material PVC. El proyecto presente consiste en 8 plantas, solo se diseña la ventilacion primaria, mientras ha sobredimensionado las tuberías de saneamiento. Para el perfecto estado de funcionamiento de la red de saneamiento deberán ventilar por encima de la cubierta, tapando con un tapón, también colocado con una válvula de aireación. La altura que supere la cota de la cubierta será como mínimo 1,3 metros.

Para los diferentes tipos de aparatos sanitarias, según la tabla siguiente, se obtiene el diámetro mínimo de la derivación individual:

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-	
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0.5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

*Ilustración 6. Tabla de diámetro mínima de derivación individual*

Los cálculos específicos se muestran posteriormente en los cálculos de la red de saneamiento

teniendo en cuenta de la norma CTE DB HS 5.

### 2.1.5. Agua caliente sanitaria

En primer lugar, la determinación de la demanda de ACS del ese hotel se ha considerado el hotel como cuatro estrellas, según la tabla de demanda de ACS de CTE DB-HE4:

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C<sup>(1)</sup>

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Ilustración 7 . Tabla de demanda de referencia a 60º

Se ha previsto una habitante total 112 (incluyendo los clientes, trabajadores y administrativos), entonces la demanda aproximada diaria será de  $112 \cdot 55 = 6160$  l/día

La latitud de Valencia es de 39º, y las placas de captador se usa principalmente en invierno, entonces la inclinación entre la placa y horizontal será de 50º (en caso de uso principal en invierno ese ángulo de inclinación equivale a latitud más 10º)

Y se supone medir 1 m de ancho y 2 m de largo de las placas de los captadores. Aplicando el método de cálculo F-Chart:

Provincia	Valencia
Latitud de cálculo	39 °
T <sub>ACS</sub>	60 °C
Acimut captadores	0 °
Inclinación captadores	50 °
Consumo diario a 60°C	6160 l/día

## Capítulo 2. Cálculos justificativos

Mes	Días del mes	Tamb °C	Hdia MJ/m²/día	Tred °C	K <sub>cor,mes</sub>	K <sub>cor</sub>	K <sub>somb</sub>	K <sub>tot,mes</sub>	TACS-Tred °C	Q <sub>mes</sub> litros	DE <sub>mes</sub> kWh	El <sub>mes</sub> kWh/m²	E <sub>A,mes</sub> kWh	D <sub>1</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	EP <sub>mes</sub> kWh	D <sub>2</sub>	f <sub>mes</sub>	EU <sub>mes</sub> kWh	F <sub>anual</sub>
1 Enero	31	12	7,60	8	1,39	1,00	1,00	1,39	52	190960	11518,71	90,97	5841	0,507	1,036	0,971	22031	1,913	0,344	3960,49	
2 Febrero	28	13	10,60	9	1,26	1,00	1,00	1,26	51	172480	10203,92	103,88	6670	0,654	1,036	1,000	20258	1,985	0,452	4611,85	
3 Marzo	31	15	14,90	11	1,12	1,00	1,00	1,12	49	190960	10854,17	143,70	9226	0,850	1,036	1,060	23222	2,139	0,580	6295,78	
4 Abril	30	17	18,10	13	0,97	1,00	1,00	0,97	47	184800	10075,30	146,31	9394	0,932	1,036	1,122	23242	2,307	0,623	6281,70	
5 Mayo	31	20	20,60	14	0,86	1,00	1,00	0,86	46	190960	10189,63	152,55	9795	0,961	1,036	1,126	23217	2,279	0,643	6552,75	
6 Junio	30	23	22,80	15	0,82	1,00	1,00	0,82	45	184800	9646,56	155,80	10003	1,037	1,036	1,129	21695	2,249	0,690	6660,77	
7 Julio	31	26	23,80	16	0,86	1,00	1,00	0,86	44	190960	9746,60	176,25	11316	1,161	1,036	1,133	21619	2,218	0,763	7434,51	
8 Agosto	31	27	20,70	15	0,98	1,00	1,00	0,98	45	190960	9968,11	174,69	11216	1,125	1,036	1,064	20025	2,009	0,755	7525,21	
9 Septiembre	30	24	16,70	14	1,16	1,00	1,00	1,16	46	184800	9860,93	161,43	10365	1,061	1,036	1,063	20153	2,044	0,711	7006,65	
10 Octubre	31	20	12,00	13	1,37	1,00	1,00	1,37	47	190960	10411,14	141,57	9089	0,873	1,036	1,077	22222	2,134	0,595	6198,61	
11 Noviembre	30	16	8,70	11	1,51	1,00	1,00	1,51	49	184800	10504,03	109,48	7029	0,669	1,036	1,045	21894	2,084	0,458	4807,01	
12 Diciembre	31	13	6,60	8	1,50	1,00	1,00	1,50	52	190960	11518,71	85,25	5473	0,475	1,036	0,965	21433	1,861	0,321	3700,19	
Total anual	365									2248400	124497,79	1641,88	105416				261011			71035,52	
Media anual	30,42	18,83	15,26	12,25	1,15	1,00	1,00	1,15	47,75	1873671	10374,82	136,82	8785	0,858	1,036	1,062	21751	2,102	0,578	5919,63	0,571

<b>Predimensionado del campo de captadores</b>	
Longitud captadores	2,00 m
Altura de los captadores	1,53 m
Ancho en planta de una fila de captadores	1,29 m
Distancia mínima entre captadores	3,79 m
Ancho mínimo ocupado por fila de captadores	5,08 m
Área de 1 captador	2,00 m²
Área predimensionada	88,00 m²
Número de captadores predimensionados	44
Área redondeada	88,00 m²
<b>Datos del sistema de captación</b>	
Número de captadores proyectados	44
Área de captadores proyectada	88,00 m²
$F_R(\tau\alpha)_n$	0,8
$[(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n]$	0,96
$F'_R/F_R$	0,95
$F'_R(\tau\alpha)$	0,7296
$F_{RU}$	4,00 W/m²K
$F'_R/F_R$	0,95
$F'_{RU}$	0,0038 KW/m²K
<b>Datos del sistema de acumulación</b>	
Volumen predimensionado	6600
Volumen proyectado	5720 l
V/Sc	65,00

- Separación mínima entre placas

$$d > h / \tan (67^\circ - \text{latitud})$$

- Volumen de acumulador de inercia

• Según el DB-CTE HE4 se debe respetar la relación:

$$50 < V_{ACUM} / S_{CAP} < 180$$

Para el acumulador de inercia, se ha elegido dos acumuladores de capacidad 3000 litros cada uno de modelo Gama MV-I-3000 como siguiente:

### Acumuladores Gama G-I / MV-I



[> Ampliar imagen](#)

#### Acumuladores de inercia

- Fabricados en acero al carbono.
- Acabado exterior con forro acolchado desmontable, color azul, y cubiertas color gris, en la gama G hasta el modelo de 1000 litros.
- La gama el modelo G1500-I y la gama MV-I se suministran sin forro (opcional).
- Revestimiento interior en acero negro.
- ESPECIALMENTE INDICADO PARA:
  - - Acumulador en circuitos cerrados de calefacción o refrigeración
  - - Acumulador en circuitos cerrados de energía solar, como los sistemas con circuito secundario cerrado e intercambiador individual por vivienda.
- Para conexión en serie o en paralelo.
- Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC: 60 mm espesor gama G 80 m espesor gama MV

Ventajas		Datos técnicos	
Modelo	Capacidad [l]	Peso [kg]	Diametro [mm] y Altura [mm]
Gama G-I - 600	600	95	770 / 1730
Gama G-I - 800	800	174	950 / 1840
Gama G-I - 1000	1000	205	950 / 2250
Gama G-I - 1500	1500	300	1160 / 2320
Gama MV-I - 2000	2000	353	1360 / 2300
Gama MV-I - 2500	2500	503	1660 / 2015
Gama MV-I - 3000	3000	540	1660 / 2305
Gama MV-I - 4000	4000	893	1910 / 2310
Gama MV-I - 5000	5000	970	1910 / 2710

Ilustración 8. Modelo de acumulador de inercia

En cuanto los acumuladores de soporte convencional en la sala de máquina:

El grupo de alta presión que alimenta las 4 plantas arribas (P4, P5, P6 y P7). Tiene unas personas previstas de 72 de los clientes.

En cuanto el acumulador de ACS, asumiendo el valor establecido de 55 litros por personas cada día (hotel de cuatro estrellas), se calcula la dotación de ACS:

$$Volumen ACS 60^{\circ} = 55 \frac{l}{persona \text{ día}} \times 72 \text{ personas} = 3960 \text{ l/día}$$


Diseñando el Proyecto de manera conservadora, se asume que, en la hora punta, se consume 50% del ACS diaria:

$$V_{ACUMULADOR ACS} = 3960l \times 50\% = 1980 \text{ litros}$$

Se elige un acumulador de capacidad de 2000 litros de la marca BUDERUS de un modelo Gama MVV-RB como siguiente para el grupo de alta presión:

Con una dimensión de 1,36 m de diámetro y 2,28 m de altura.

**Acumuladores Gama CV - RB / MVV-RB**



[> Ampliar imagen](#) [> Ficha del producto](#)

**Acumuladores sin serpentín**

- Fabricados en acero vitrificado.
- Depósitos sin serpentín, destinados a la producción de agua caliente sanitaria procedente de sistemas externos, p.ej. un intercambiador de placas
- Posibilidad de incorporar resistencia eléctrica para el calentamiento
- Aislamiento de espuma rígida de poliuretano
- Acabado exterior con forro acolchado como opción
- Boca de hombre DN-400 adaptada al CTE

■ [Ventajas](#)

■ [Datos técnicos](#)



[> Ampliar imagen](#)

Acumuladores Gama G / MV-I

**Acumuladores sin serpentín**

- Fabricados en acero vitrificado.
- Depósitos sin serpentín, destinados a la producción de agua caliente sanitaria procedente de sistemas externos, p.ej. un intercambiador de placas
- Posibilidad de incorporar resistencia eléctrica para el calentamiento
- Aislamiento de espuma rígida de poliuretano
- Acabado exterior con forro acolchado como opción
- Boca de hombre DN-400 adaptada al CTE

Modelo	Capacidad [l]	Peso [kg]	Diametro [mm] y Altura [mm]
Gama CV-RB	1500	340	1160 / 2320
Gama MVV-RB	2000	450	1360 / 2280
Gama MVV-RB	2500	630	1660 / 2015
Gama MVV-RB	3000	690	1660 / 2305
Gama MVV-RB	3500	755	1660 / 2580
Gama MVV-RB	4000	880	1910 / 2310
Gama MVV-RB	5000	1040	1910 / 2710

Ilustración 9. Modelo de acumulador del grupo de alta presión

Para el grupo de baja presión, se ha previsto una habitante de 40 personas incluyendo los clientes, trabajadores y administrativos.

$$Volumen ACS 60^{\circ} = 55 \text{ l/persona día} \times 40 \text{ personas} = 2200 \text{ l/día}$$

$$V_{ACUMULADOR ACS} = 2200 \text{ l} \times 50\% = 1100 \text{ litros}$$

Se elige el modelo de Gama G-I – 1000 de una capacidad de 1000 l para el grupo de baja presión:



Con una dimensión de 0,95 m de diámetro y 1,84 m de altura.

### Acumuladores Gama G-I / MV-I



[Ampliar imagen](#)

#### Acumuladores de inercia

- Fabricados en acero al carbono.
- Acabado exterior con forro acolchado desmontable, color azul, y cubiertas color gris, en la gama G hasta el modelo de 1000 litros.
- La gama el modelo G1500-I y la gama MV-I se suministran sin forro (opcional).
- Revestimiento interior en acero negro.
- ESPECIALMENTE INDICADO PARA:
  - - Acumulador en circuitos cerrados de calefacción o refrigeración.
  - - Acumulador en circuitos cerrados de energía solar, como los sistemas con circuito secundario cerrado e intercambiador individual por vivienda.
- Para conexión en serie o en paralelo.
- Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC: 60 mm espesor gama G 80 mm espesor gama MV

Ventajas		Datos técnicos	
Modelo	Capacidad [l]	Peso [kg]	Diametro [mm] y Altura [mm]
Gama G-I - 600	600	95	770 / 1730
Gama G-I - 800	800	174	950 / 1840
Gama G-I - 1000	1000	205	950 / 2250
Gama G-I - 1500	1500	300	1160 / 2320
Gama MV-I - 2000	2000	353	1360 / 2300
Gama MV-I - 2500	2500	503	1660 / 2015
Gama MV-I - 3000	3000	540	1660 / 2305
Gama MV-I - 4000	4000	893	1910 / 2310
Gama MV-I - 5000	5000	970	1910 / 2710

Ilustración 10. Modelo de acumulador del grupo de baja presión

En cuanto a la energía aportada convencional, se empieza a funcionar cuando existe el fallo de los captadores solares.

La potencia se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$\begin{aligned}
 p &= \rho \left( \frac{kg}{l} \right) \times Q \left( \frac{l}{s} \right) \times C_p \left( \frac{kJ}{kgK} \right) \times (T_{agua} - T_{red}) \\
 &= 1 \frac{kg}{l} \times 2,4 \frac{l}{s} \times 4,19 \frac{kJ}{kgK} \times (60^{\circ}C - 12,25^{\circ}C) = 480 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Al final, ha seleccionado un modelo con una potencia de 470 kW.

## 2.2. Cálculos justificativos de las instalaciones de evacuación de agua residual y pluvial

### 2.2.1. Cálculos de evacuación de agua residual

El sistema de evacuación del agua será de tipo separativa, la red de evacuación de agua residual y la del agua pluvial serán independientemente entre sí.

#### 2.2.1.1. Cálculos de pequeña evacuación

Se supone un grado de 50%, una pendiente de 2% mediante la fórmula de Manning, se calculan todas las tuberías horizontales de pequeña evacuación:

#### **CONDUCTOS HORIZONTALES:**

- Si se diseña con un grado de llenado = 50%:

$$\begin{aligned} \text{si } \frac{y}{D} = 0,5 \quad \rightarrow \quad \frac{Q}{Q_{\text{lleno}}} = 0,5 \quad \rightarrow \quad Q_{\text{lleno}} = 2 \cdot Q_{\text{diseño}} \\ \Rightarrow \quad 2 \cdot Q_{\text{diseño}} = \frac{1}{n} s^{1/2} \frac{\pi D^{8/3}}{4^{5/3}} \\ \Rightarrow \quad D(\text{m}) = \left[ \frac{6,417 \cdot n \cdot Q_{\text{diseño}} (\text{m}^3/\text{s})}{s^{1/2}} \right]^{3/8} \end{aligned}$$

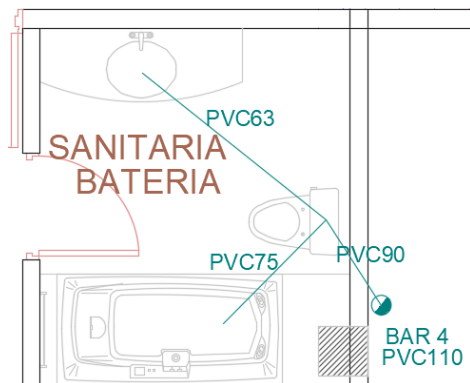
$$k_n = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0,035 \cdot \alpha \cdot [1 + \log(\log(n))]$$

$\alpha = 1$  (edificios de oficinas)  
 $\alpha = 2$  (edificios de viviendas)  
 $\alpha = 3$  (hoteles, hospitales, etc.)  
 $\alpha = 4$  (enseñanza, cuarteles, etc.)

#### Dimensionado de las redes de pequeña evacuación

n=	0,01	Coef. Manning		
s=	0,02	Pendiente de lcondunto 2%		
y/D=	0,5	Grado llenado 50%	cte para diseños con manning	6,417

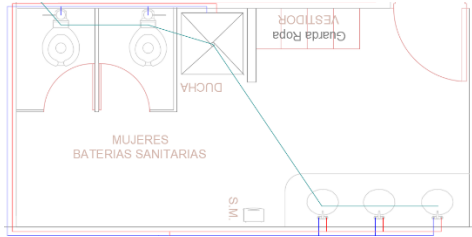
Habitación:



PROYECTO DE ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

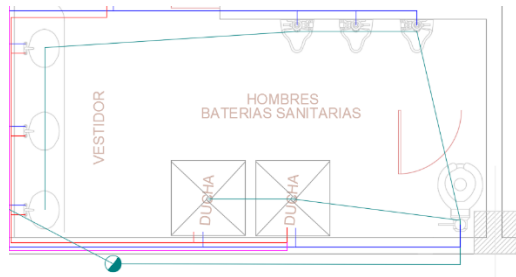
CONDUCTO	Qinstalaci	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
lavabo-inodor	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
bañera-inodor	1,500	1	#iDIV/0!	1,500	64,914	PVC 75	69,00	3,53	0,944	42,49%	0,451	0,960	45,10%	0,906
inodoro	1,500	1	#iDIV/0!	1,500	64,914	PVC 75	69,00	3,53	0,944	42,49%	0,451	0,960	45,10%	0,906
inodoro a BAR	3,750	3	0,778	2,919	83,322	PVC 90	84,00	5,97	1,076	48,93%	0,488	0,990	48,80%	1,066

Baterías sanitarias mujeres:



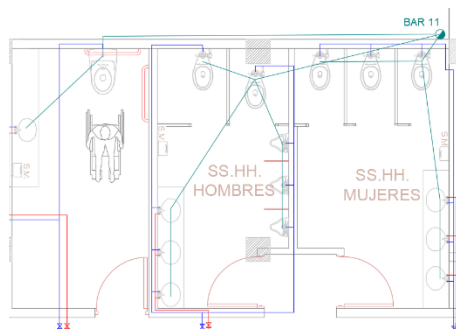
CONDUCTO	Qinstalaci	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
lavabo-2	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
lavabo-2-3	1,500	2	1,050	1,575	66,119	PVC 75	69,00	3,53	0,944	44,62%	0,464	0,970	46,40%	0,916
lavabo-ducha	2,250	3	0,778	1,751	68,797	PVC 75	69,00	3,53	0,944	49,61%	0,494	1,000	49,40%	0,944
ducha-inodoro	2,750	4	0,659	1,813	69,693	PVC 90	84,00	5,97	1,076	30,39%	0,374	0,880	37,40%	0,947
inodoro-inodo	4,250	5	0,589	2,502	78,642	PVC 90	84,00	5,97	1,076	41,94%	0,445	0,950	44,50%	1,023
inodoro a BAR	5,750	6	0,541	3,109	85,322	PVC 110	103,60	10,44	1,238	29,80%	0,367	0,870	36,70%	1,077

Baterías sanitarias hombres:



CONDUCTO	Qinstalaci	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
lavabo-2	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
lavabo-2-3	1,500	2	1,050	1,575	66,119	PVC 75	69,00	3,53	0,944	44,62%	0,464	0,970	46,40%	0,916
lavabo-urinari	2,250	3	0,778	1,751	68,797	PVC 75	69,00	3,53	0,944	49,61%	0,494	1,000	49,40%	0,944
urinarios1-2	3,250	4	0,659	2,142	74,199	PVC 90	84,00	5,97	1,076	35,91%	0,407	0,920	40,70%	0,990
urinarios2-3	4,250	5	0,589	2,502	78,642	PVC 90	84,00	5,97	1,076	41,94%	0,445	0,950	44,50%	1,023
urinarios3-inod	5,250	6	0,541	2,839	82,461	PVC 90	84,00	5,97	1,076	47,59%	0,482	0,990	48,20%	1,066
ducha1	0,50	1	#iDIV/0!	0,500	42,995	PVC 50	44,00	1,06	0,699	47,01%	0,482	0,990	48,20%	0,692
ducha2	1,00	1	#iDIV/0!	1,000	55,758	PVC 63	57,00	2,12	0,831	47,14%	0,482	0,990	48,20%	0,823
inodoro-BAR	5,34	1	#iDIV/0!	5,339	104,498	PVC 125	118,60	14,97	1,355	35,67%	0,407	0,920	40,70%	1,246

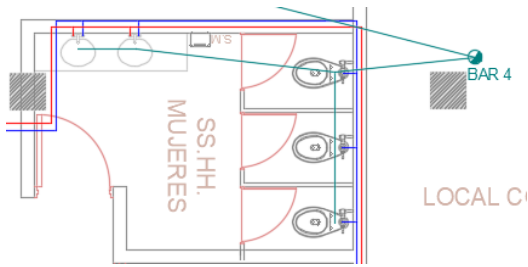
Esquema tipo 1:



## Capítulo 2. Cálculos justificativos

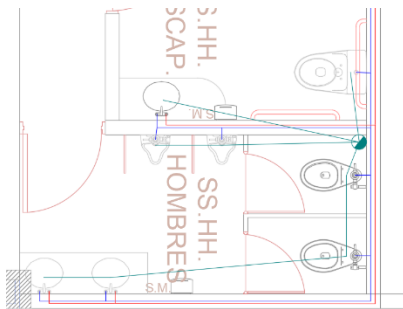
CONDUCTO	Qinstalaci	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
lavabo1-2	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
lavabo2-3	1,500	2	1,050	1,575	66,119	PVC 75	69,00	3,53	0,944	44,62%	0,464	0,970	46,40%	0,916
lavabo-inodoro	2,250	3	0,778	1,751	68,797	PVC 75	69,00	3,53	0,944	49,61%	0,494	1,000	49,40%	0,944
inodoro1-2	1,500	1	#iDIV/0!	1,500	64,914	PVC 75	69,00	3,53	0,944	42,49%	0,451	0,960	45,10%	0,906
inodoro2-3	3,000	2	1,050	3,151	85,746	PVC 110	103,60	10,44	1,238	30,19%	0,374	0,880	37,40%	1,089
inodoro3-BAR	6,750	6	0,541	3,650	90,610	PVC 110	103,60	10,44	1,238	34,98%	0,401	0,910	40,10%	1,127
urinario1-2	0,500	1	#iDIV/0!	0,500	42,995	PVC 50	44,00	1,06	0,699	47,01%	0,482	0,990	48,20%	0,692
urinario2-3	1,000	2	1,050	1,050	56,793	PVC 63	57,00	2,12	0,831	49,51%	0,494	1,000	49,40%	0,831
urinario3-inodo	1,500	3	0,778	1,168	59,093	PVC 75	69,00	3,53	0,944	33,07%	0,394	0,900	39,40%	0,850
lavabo3-inodo	2,250	3	1	1,751	69	PVC 75	69,00	3,53	0,944	49,61%	0,494	1,000	49,40%	0,944
inodoro1-2	1,500	1	#iDIV/0!	1,500	65	PVC 75	69,00	3,53	0,944	42,49%	0,451	0,960	45,10%	0,906
inodoro2-BAR	6,750	8	0	3,229	87	PVC 110	103,60	10,44	1,238	30,94%	0,374	0,880	37,40%	1,089
lavabo-inodoro	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
inodoro-BAR	2,250	1	#iDIV/0!	2,250	76	PVC 90	84,00	5,97	1,076	37,72%	0,420	0,930	42,00%	1,001
todos	9,129	15	0	3,466	89	PVC 110	103,60	10,44	1,238	33,21%	0,394	0,900	39,40%	1,114

Esquema tipo 2:



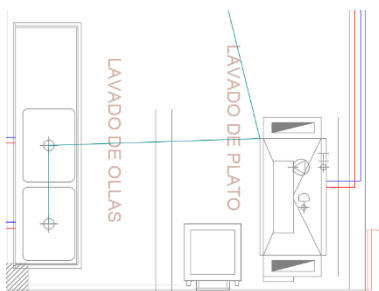
CONDUCTO	Qinstalaci	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
lavabo1-2	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
lavabo2-inodo	1,500	2	1,050	1,575	66,119	PVC 75	69,00	3,53	0,944	44,62%	0,464	0,970	46,40%	0,916
inodoro1-2	1,500	1	#iDIV/0!	1,500	64,914	PVC 75	69,00	3,53	0,944	42,49%	0,451	0,960	45,10%	0,906
inodoro2-3	3,000	2	1,050	3,151	85,746	PVC 110	103,60	10,44	1,238	30,19%	0,374	0,880	37,40%	1,089
inodoro3-BAR	6,000	5	0,589	3,532	89,498	PVC 110	103,60	10,44	1,238	33,85%	0,394	0,900	39,40%	1,114

Esquema tipo 3:



CONDUCTO	Qinstalaci	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
lavabo	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
inodoro	1,500	1	#iDIV/0!	1,500	64,914	PVC 75	69,00	3,53	0,944	42,49%	0,451	0,960	45,10%	0,906
lavabo1-2	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
lavabo2-inodo	1,500	2	1,050	1,575	66,119	PVC 75	69,00	3,53	0,944	44,62%	0,464	0,970	46,40%	0,916
inodoro1-2	3,000	3	0,778	2,335	76,634	PVC 90	84,00	5,97	1,076	39,14%	0,433	0,940	43,30%	1,012
inodoro2-BAR	4,500	4	0,659	2,966	84	PVC 90	84,00	5,97	1,076	49,73%	0,494	1,000	49,40%	1,076
BAR-ARQ	6,750	6	0,541	3,650	91	PVC 110	103,60	10,44	1,238	34,98%	0,401	0,910	40,10%	1,127

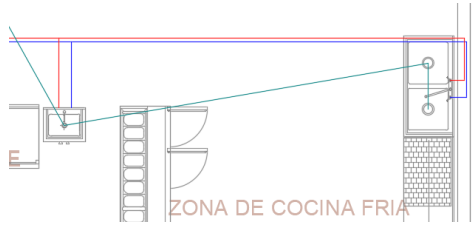
Esquema tipo 4:



PROYECTO DE ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

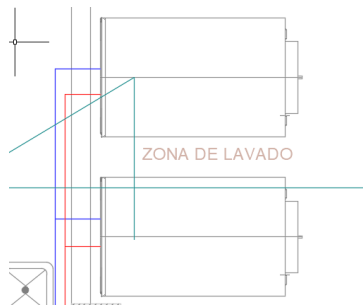
CONDUCTO	Qinstalación	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
lavavajilla1-2	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
lavavajilla2-3	1,500	1	#iDIV/0!	1,500	64,914	PVC 75	69,00	3,53	0,944	42,49%	0,451	0,960	45,10%	0,906
lavavajilla-ARQ	2,250	1	#iDIV/0!	2,250	75,574	PVC 90	84,00	5,97	1,076	37,72%	0,420	0,930	42,00%	1,001

Esquema tipo 5:



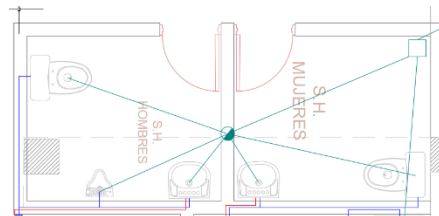
CONDUCTO	Qinstalación	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
lavabo1-2	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
lavabo2-ARQ	1,500	1	#iDIV/0!	1,500	64,914	PVC 75	69,00	3,53	0,944	42,49%	0,451	0,960	45,10%	0,906

Esquema tipo 6:



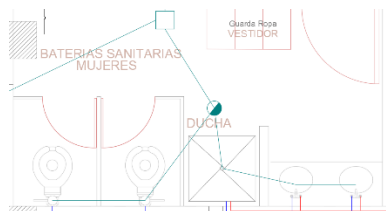
CONDUCTO	Qinstalación	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
lavadora1-2	1,000	1	#iDIV/0!	1,000	55,758	PVC 63	57,00	2,12	0,831	47,14%	0,482	0,990	48,20%	0,823
lavabo2-ARQ	2,000	1	#iDIV/0!	2,000	72,309	PVC 90	84,00	5,97	1,076	33,53%	0,394	0,900	39,40%	0,969

Esquema tipo 7:



CONDUCTO	Qinstalación	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
lavabo	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
urinario	1,000	1	#iDIV/0!	1,000	55,758	PVC 63	57,00	2,12	0,831	47,14%	0,482	0,990	48,20%	0,823
inodoro	1,500	1	#iDIV/0!	1,500	64,914	PVC 75	69,00	3,53	0,944	42,49%	0,451	0,960	45,10%	0,906
BAR-ARQ	5,750	5	0,589	3,385	88,081	PVC 110	103,60	10,44	1,238	32,44%	0,387	0,890	38,70%	1,102

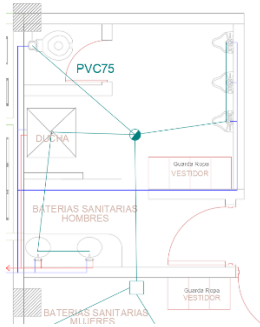
Esquema tipo 8:



CONDUCTO	Qinstalación	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
inodoro1-2	1,500	1	#iDIV/0!	1,500	64,914	PVC 75	69,00	3,53	0,944	42,49%	0,451	0,960	45,10%	0,906
inodoro2-BAR	3,000	2	1,050	3,151	85,746	PVC 110	103,60	10,44	1,238	30,19%	0,374	0,880	37,40%	1,089
lavabo1-2	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
lavabo2-ducha	1,500	2	1,050	1,575	66,119	PVC 75	69,00	3,53	0,944	44,62%	0,464	0,970	46,40%	0,916
ducha-BAR	2,000	3	0,778	1,557	65,824	PVC 75	69,00	3,53	0,944	44,09%	0,464	0,970	46,40%	0,916
BAR-ARQ	5,000	5	0,589	2,943	83,584	PVC 90	84,00	5,97	1,076	49,34%	0,494	1,000	49,40%	1,076

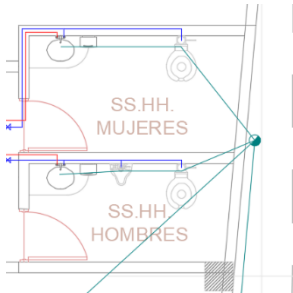
## Capítulo 2. Cálculos justificativos

Esquema tipo 9:



CONDUCTO	Qinstalaci	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
urinario1-2	1,000	1	#iDIV/0!	1,000	55,758	PVC 63	57,00	2,12	0,831	47,14%	0,482	0,990	48,20%	0,823
urinario2-3	2,000	2	1,050	2,101	73,651	PVC 90	84,00	5,97	1,076	35,21%	0,407	0,920	40,70%	0,990
urinarios-BAR	3,000	3	0,778	2,335	76,634	PVC 90	84,00	5,97	1,076	39,14%	0,433	0,940	43,30%	1,012
inodoro-BAR	1,500	1	#iDIV/0!	1,500	64,914	PVC 75	69,00	3,53	0,944	42,49%	0,451	0,960	45,10%	0,906
lavabo1-2	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
lavabo2-ducha	1,500	2	1,050	1,575	66,119	PVC 75	69,00	3,53	0,944	44,62%	0,464	0,970	46,40%	0,916
ducha-BAR	2,000	3	0,778	1,557	65,824	PVC 75	69,00	3,53	0,944	44,09%	0,464	0,970	46,40%	0,916
BAR-ARQ	6,500	7	0,506	3,286	87,110	PVC 110	103,60	10,44	1,238	31,49%	0,381	0,890	38,10%	1,102

Esquema tipo 10:



CONDUCTO	Qinstalaci	n	Kn	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
lavabo-inodor	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
inodoro-BAR	2,250	2	1,050	2,363	76,977	PVC 90	84,00	5,97	1,076	39,61%	0,433	0,940	43,30%	1,012
lavabo-urinari	0,750	1	#iDIV/0!	0,750	50,056	PVC 63	57,00	2,12	0,831	35,36%	0,407	0,920	40,70%	0,765
urinario-inodo	1,750	2	1,050	1,838	70,054	PVC 90	84,00	5,97	1,076	30,81%	0,374	0,880	37,40%	0,947
inodoro-BAR	3,250	3	0,778	2,530	78,969	PVC 90	84,00	5,97	1,076	42,41%	0,451	0,960	45,10%	1,033
BAR-ARQ	5,500	5	0,589	3,238	86,625	PVC 110	103,60	10,44	1,238	31,02%	0,381	0,890	38,10%	1,102

### 2.2.1.2. Cálculos de los bajantes

Determinación de las caudales de los bajantes:

CONDUCTO	Q isnt (l/a)	n	kn	Qsimult (l/s)	Q especial (l/s)	Q diseño (l/s)
BAR1	18,75	5	0,400	7,500		7,500
BAR2	7,5	2	0,700	5,250		5,250
BAR3	37,5	10	0,264	9,886		9,886
BAR4	24,75	6	0,357	8,839		8,839
BAR5	7,5	2	0,700	5,250		5,250
BAR6	48,75	13	0,229	11,143		11,143
BAR7	30	8	0,300	9,000		9,000
BAR8	57	12	0,238	13,592		13,592
BAR9	32,25	7	0,325	10,481		10,481
BAR10	13,5	2	0,700	9,450		9,450
BAR11	33	4	0,460	15,180		15,180

Dimensionamiento de los bajantes:

### **CONDUCTOS VERTICALES:**

- Se suele utilizar la fórmula de Dawson-Hunter:

$$Q(l/s) = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{5/3} \cdot [D(mm)]^{8/3}$$

donde r es la relación entre la sección ocupada por el agua y la sección total del conducto.

- Si se diseña con un grado de llenado = 1/3:

$$\text{si } r = \frac{1}{3} \rightarrow D(mm) = 40,86 \cdot [Q_{diseño}(l/s)]^{3/8}$$

#### **bajantes de aguas residuales**

r= 0,33333333 grado de llenado = 1/3

Comentario de Vicente, todas las bajantes las diseña a 1/3 de grado de llenado

Dimensionado de las bajantes que recogen las aguas residuales de los diferentes cuartos humedos

CONDUCTO	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	r	A mojada(m	V (m/s)
BAR-1	7,500	86,993	PVC 110	103,60	0,2520	0,002125	3,530
BAR-2	5,250	76,102	PVC 90	84,00	0,2846	0,001577	3,328
BAR-3	9,886	96,488	PVC 110	103,60	0,2975	0,002508	3,942
BAR-4	8,839	92,521	PVC 110	103,60	0,2782	0,002345	3,770
BAR-5	5,250	76,102	PVC 90	84,00	0,2846	0,001577	3,328
BAR-6	11,143	100,916	PVC 110	103,60	0,3196	0,002694	4,136
BAR-7	9,000	93,148	PVC 110	103,60	0,2812	0,002370	3,797
BAR-8	13,592	108,722	PVC 125	118,60	0,2900	0,003204	4,242
BAR-9	10,481	98,626	PVC 110	103,60	0,3081	0,002597	4,036
BAR-10	9,450	94,868	PVC 110	103,60	0,2895	0,002441	3,872
BAR-11	15,180	113,321	PVC 125	118,60	0,3099	0,003424	4,434

### **2.2.1.3. Cálculos de las tuberías colectivas**

Determinación de los caudales de las tuberías colectivas:

CONDUCTO	punto inicio	punto final	Q punto,inic	Qlinea	n punto	n linea	kn	Qsimult (l/s)	Q especial (l/s)	Q diseño (l/s)
CAR1	BAR10	2	13,500	13,500	2	2	0,70	9,45		9,45
CAR2	BAR4	1	24,750	24,750	6	6	0,36	8,83928571		8,83928571
CAR3	1	2	6,750	31,500	1	7	0,33	10,2375		10,2375
CAR4	BAR6	3	48,750	48,750	13	13	0,23	11,1428571		11,1428571
CAR5	3	2	5,500	54,250	1	14	0,22	11,935		11,935
CAR6	2	4	0,000	99,250	0	23	0,18	17,36875		17,36875
CAR7	BAR3	4	37,500	37,500	10	10	0,26	9,88636364		9,88636364
CAR8	BAR11	4	33,000	33,000	4	4	0,46	15,18		15,18
CAR9	4	5	0,000	169,750	0	37	0,15	25,0157895		25,0157895
CAR10	BAR7	5	30,000	30,000	8	8	0,30	9		9
CAR11	5	6	0,000	199,750	0	45	0,14	27,7913043		27,7913043
CAR12	8	7	11,500	11,500	2	2	0,70	8,05		8,05
CAR13	7	6	5,750	17,250	1	3	0,55	9,4875		9,4875
CAR14	6	9	3,500	220,500	2	50	0,14	29,8323529		29,8323529
CAR15	BAR9	9	32,250	32,250	7	7	0,33	10,48125		10,48125
CAR16	9	10	2,250	255,000	1	58	0,13	33,279661		33,279661

## Capítulo 2. Cálculos justificativos

Dimensionamiento de las tuberías:

CONDUCTO	Qdiseño	Dteo	DN	Dint	Qlleno	Vlleno	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
CAR - 1	9,450	129,447	PVC 160	152,00	29,01	1,60	32,58%	0,387	0,890	38,70%	1,423
CAR - 2	8,839	126,245	PVC 160	152,00	29,01	1,60	30,47%	0,374	0,880	37,40%	1,407
CAR - 3	10,238	133,392	PVC 160	152,00	29,01	1,60	35,29%	0,407	0,920	40,70%	1,471
CAR - 4	11,143	137,699	PVC 160	152,00	29,01	1,60	38,42%	0,426	0,930	42,60%	1,487
CAR - 5	11,935	141,291	PVC 160	152,00	29,01	1,60	41,15%	0,445	0,950	44,50%	1,519
CAR - 6	17,369	162,637	PVC 200	190,20	52,74	1,86	32,93%	0,387	0,890	38,70%	1,652
CAR - 7	9,886	131,657	PVC 160	152,00	29,01	1,60	34,08%	0,401	0,910	40,10%	1,455
CAR - 8	15,180	154,626	PVC 200	190,20	52,74	1,86	28,78%	0,360	0,860	36,00%	1,596
CAR - 9	25,016	186,482	PVC 200	190,20	52,74	1,86	47,43%	0,482	0,990	48,20%	1,838
CAR - 10	9,000	127,101	PVC 160	152,00	29,01	1,598	31,03%	0,381	0,890	38,10%	1,423
CAR - 11	27,791	193,987	PVC 250	237,60	95,46	2,153	29,11%	0,367	0,870	36,70%	1,873
CAR - 12	8,050	121,893	PVC 160	152,00	29,01	1,598	27,75%	0,353	0,860	35,30%	1,375
CAR - 13	9,488	129,640	PVC 160	152,00	29,01	1,598	32,71%	0,387	0,890	38,70%	1,423
CAR - 14	29,832	199,211	PVC 250	237,60	95,46	2,153	31,25%	0,381	0,890	38,10%	1,916
CAR - 15	10,481	134,574	PVC 160	152,00	29,01	1,598	36,14%	0,414	0,920	41,40%	1,471
CAR - 16	33,280	207,550	PVC 250	237,600	95,460	2,153	0,349	0,401	0,910	40,10%	1,959

### 2.2.2. Cálculos de la evacuación de agua pluvial

En cuanto a la evacuación del agua pluvial se ha tomado el método de superficies, y como el presente proyecto está situada en Valencia que tiene una intensidad pluviométrica de 142 mm/h como se muestra siguiente:

**Tabla B.1**  
**Intensidad Pluviométrica i (mm/h)**

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

■ Por ejemplo, para Valencia:  
Isoyeta 65  
Zona B  
→ intensidad pluviométrica = 142 mm/h

Ilustración 11. Intensidad pluviométrica de Valencia

#### 2.2.2.1. Dimensionar los bajantes

En función de las superficies, aplicando el coeficiente f, se determina los diámetros de cada bajante:

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Ilustración 12. Tabla de diámetros de bajante en función de las superficies



BAJANTE PLUV	SUP m2	i mm/h	f	SUP diseño	D BAP
BAP1	60	142	1,42	85,2	63
BAP2	230	142	1,42	326,6	110
BAP3	70	142	1,42	99,4	63
BAP4	185	142	1,42	262,7	90
BAP5	330	142	1,42	468,6	110
BAP6	330	142	1,42	468,6	110

### 2.2.2.2. Dimensionar las tuberías colectivas

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Ilustración 13. Tabla de los diámetros de colectores en función de las superficies

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	SUP punto	SUP línea	D
1	2	468,6	468,6	160
2	3	468,6	937,2	200
3	4	262,7	1199,9	200
4	5	326,6	1526,5	250
5	6	85,2	1611,7	250

## 2.3. Cálculos de extinción de incendio

En cuanto el sistema de extinción de incendio, las normas aplicables serán reglamento instalación protección contra incendio y CTE DB SI.

### 2.3.1. Comprobación de radio de acción

El radio de acción será la longitud de manguera más 5 m, en este caso, será de 25 m. en cada planta desde cualquier punto hasta la BIE, la distancia no supera ese radio de acción. Y demás, esa distancia se mide de forma de las vías de recorrido de evacuación, los detalles se muestran en los planos.

### 2.3.2. Caudal mínima y máxima

Según el RIPCI, la presión mínima a la entrada de la BIE será de 3 bar, y el BIE tiene un factor K mínima de 42.

Entonces la caudal mínima se calcula como siguiente:

$$Q(l/min) = K_{BIE} \times \sqrt{P} = 42 \times \sqrt{3} = 72,2 \text{ l/min}$$

Presión máxima:

$$Q(l/min) = K_{BIE} \times \sqrt{P} = 42 \times \sqrt{6} = 102,9 \text{ l/min}$$

### 2.3.3. Dimensionar las tuberías

$$Q = v \frac{\pi D^2}{4} \rightarrow D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

$$j = \frac{8fQ^2}{\pi^2 g D^5} \rightarrow D = \sqrt[5]{\frac{8fQ^2}{\pi^2 g j}}$$

Cuando la tubería alimenta 1 BIE de 25mm con boquilla de 10 mm:

el caudal es aproximadamente 100 l/min. Dimensionamos la tubería con  $j=100$  mmca/m=0,1mca/m

$$D = \sqrt[5]{\frac{8fQ^2}{\pi^2 g j}} = \sqrt[5]{\frac{8 \cdot 0,03 \cdot 0,00167^2}{\pi^2 \cdot 9,81 \cdot 0,1}} = 0,0369 \text{ m} = 36,9 \text{ mm}$$

ACERO DN 1 ½" (diámetro interior=41,9 mm)

Cuando la tubería alimenta 2 BIE:

El caudal para 2 BIE 25 es aproximadamente 200 l/min

$$D = \sqrt[5]{\frac{8fQ^2}{\pi^2 g j}} = \sqrt[5]{\frac{8 \cdot 0,03 \cdot 0,00333^2}{\pi^2 \cdot 9,81 \cdot 0,1}} = 0,0488 \text{ m} = 48,8 \text{ mm}$$

ACERO DN 2" (diámetro interior=53,1 mm)

Generalmente, las conducciones de las instalaciones de BIE 25 mm suelen dimensionarse (pueden garantizar funcionar dos BIE simultáneamente):

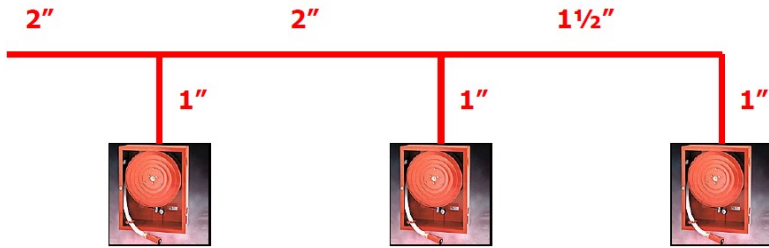


Ilustración 14. Diámetros del acoplamiento de BIE de 25 mm

### 2.3.4. Dimensionar la estación de bombeo

Se calcula la presión necesaria a la salida de la estación de bombeo para la situación más desfavorable:

$$\frac{P_{sal.bomba}}{\gamma} + z_{sal.bomba} = \frac{P_{BIE}}{\gamma} + z_{BIE} + \sum h_{pérdidas}$$

Se calcula la altura de bomba necesaria:

$$\frac{P_{asp.}}{\gamma} + z_{asp.} + H_{bomba} = \frac{P_{sal.bomba}}{\gamma} + z_{sal.bomba} + \sum h_{pérd.est.bombeo}$$

Para conseguir una presión a la entrada de la BIE entre 30 mca y 60 mca:

	j	0.1		
la última BIE				
P bomba	Z bomba	P BIE	Z BIE	pérdida
59	0.2	30.493	22.5	6.207
la BIE más cercana				
P bomba	Z bomba	P BIE	Z BIE	pérdida
62	0.2	59.516	1.2	1.484

La presión aportada de la bomba será entre 59 mca y 62 mca.

$$Q_{bomba} = 2 * 102,87 \text{ l/min} = 205,75 \text{ l/min} = 12,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

A continuación, se selecciona el modelo AF MATRIX 18-6/4 de la marca EBARA:

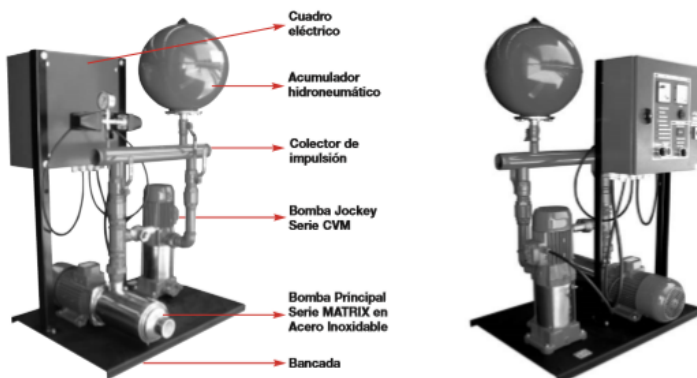


www.ebara.es

Grupo normalizado SERIE AF MATRIX con bomba en acero inoxidable

La serie de Grupos Contra Incendios AF MATRIX, está especialmente diseñada para cubrir las necesidades de las pequeñas instalaciones de extinción provistas básicamente de una red de Bocas de Incendio Equipadas, donde se requiera un grupo constituido por una bomba principal más una auxiliar jockey accionadas por motor eléctrico y conforme a la normativa UNE 23-500-90. Construidos en base al tipo de bomba principal utilizada,

de la serie MATRIX, de tipo monobloc, compacto con el cuerpo, eje e impulsor contruidos en acero inoxidable, particularmente indicada para aplicaciones tales como abastecimiento de agua doméstico, agrícola e industrial y especialmente apropiada para su aplicación en grupos contra incendios, sustituyendo a las clásicas bombas de fundición, aportando todas las ventajas del acero inoxidable, sin por ello encarecer el equipo.



**TABLA DE SELECCIÓN DE GRUPOS SERIE AF MATRIX**  
Con Bomba Principal Monobloc en Acero Inoxidable  
Modelo "MATRIX"

CAUDAL TOTAL (m³/h)	
	12
ALTURA MANOM. TOTAL (m.c.e.l)	40 AF MATRIX 18-6 / 4
	45 AF MATRIX 18-6 / 4
	50 AF MATRIX 18-6 / 4
	55 AF MATRIX 18-6 / 4
	60 AF MATRIX 18-6 / 4

**COMPOSICIÓN GRUPOS SERIE MATRIX**

- Modelos E+J y E+E+J: Bomba principal Matrix 18-6/4 (4 kW).
- Modelo E+D+J: Motor diésel RY103 (5,6 kW).
- Bomba Jockey: CVM A/12 (0,9 kW).
- Depósito acumulador: 24 litros / 8 Bar.

**CARACTERÍSTICAS DE BOMBA MATRIX**

- Motor trifásico eficiencia IE2.
- Presión máx. de trabajo: 10 bar
- Máximo contenido de cloro: 500 p.p.m
- Cuerpo de bomba, soporte, impulsor, camisa externa y eje: AISI 304
- Rodamientos: de bola, engrasados de por vida.
- Cierre mecánico: Cerámica / Carbón / EPDM
- DNA: 2"
- DNI: 1 1/2"

Your Life, our Quality. Worldwide

13

Grupos Contra Incendios

Ilustración 15. Modelo del grupo de presión de BIE

**2.3.5. El depósito de reserva del agua**

Para calcular la capacidad del depósito de reserva, se supone funcionar dos BIE de una caudal máxima simultáneamente:

$$V_{reserva} = Q_{m\acute{a}x} \times t_{autonom\acute{a}} = 102,88 \frac{l}{min} \times 2 \times 60min = 12345,4l = 12,3 m^3$$

Se ha elegido el modelo de EBARA de una capacidad 12 m3 siguiente:



**EBARA**  
www.ebara.es

**FIRE TANK COMPACT**

CONFIGURACIONES ESTÁNDAR  
Caudal = 12 m<sup>3</sup>/h / H. manométrica = 60 - 65 - 70 m.c.a.

**Caudal = 12 m<sup>3</sup>/ h / H. manométrica = 60 - 65 - 70 m.c.a.**

Depósito de superficie o soterrado de 12 m<sup>3</sup> realizado en poliéster reforzado con fibra de vidrio, con grupo de bombeo incorporado con las siguientes características:

- Depósito fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Sistema hidráulico y válvulas marcadas según normativa UNE-EN 12845.
- Desagües canalizados a un solo punto.
- Habitáculo climatizado con temperatura no inferior a 4°C (Aerotermo).

**Salidas del depósito:**

- Impulsión embridada DN65 PN16.
- Llenado embridada DN40 PN16.
- Desagüe embridada DN80 PN16.
- Boca de hombre.
- Boca de hombre para habitáculo de grupo de bombeo (modelo soterrado).

- Habitáculo destinado al grupo protegido con rociadores.  
- Ventilación en habitáculo destinado al grupo de presión.

**Para otro tipo de configuraciones ¡Consultar!**

### DIMENSIONES 12 m<sup>3</sup> h

#### Depósito en superficie

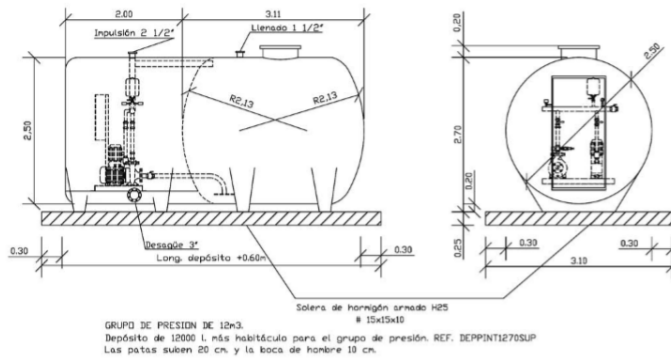


Ilustración 16. Modelo del depósito de reserva del agua

## 2.4. Cálculos de suministro de gas

### 2.4.1. Bases de cálculo

Se suministra el gas median la distribución de la red de gas natural, tiene una característica siguiente:

Características del gas natural		
	Argelia	Libia
Composición en masa		
Etano	7.40%	12.40%
Metano	91.20%	86.50%
Propano	0.80%	0.30%
Butano	0.10%	
Nitrógeno	0.50%	0.70%
Poder calorífico		
Superior (PCS)	42200 KJ/m <sup>3</sup> N 10080 Kcal/m <sup>3</sup> N	46890 KJ/m <sup>3</sup> N 11200 Kcal/m <sup>3</sup> N
Inferior (PCI)	38020 KJ/m <sup>3</sup> N 9080 Kcal/m <sup>3</sup> N	
Densidad absoluta	0.77 kg/m <sup>3</sup> N	1.03 kg/m <sup>3</sup> N
Densidad relativa	0.59	0.797

Ilustración 17. Tabla de característica de gas natural

## Capítulo 2. Cálculos justificativos

El gas utilizado será de tipo Argelia que tiene un poder calorífico superior 10080 Kcal/m<sup>3</sup>N y un calor calorífico inferior de 9080 Kcal/m<sup>3</sup>N.

- Del aparato

$$Q_n = \frac{1,1 \times P_{A(PCI)}}{PCS}$$

- De la acometida

$$Q_{sc} = \frac{P_C}{PCS}$$

Los aparatos de consumo serán de una caldera de una potencia de 470 kW, tres encimeras cada una tiene una potencia de 12,4 kW.

En cuanto la acometida, se contrata la compañía de distribución de la red del gas con una presión de 150 mbar, luego mediante el armario de ERM se reduce la presión a 22 mbar.

Para la determinación de la caída de presión en las conducciones se utilizará la expresión de Renouard:

En el caso que la presión en las conducciones sea superior a 50 mbar:

$$P_1^2 - P_2^2 = 48,6sL \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

Siendo:

P<sub>1</sub> es la presión al inicio del tramo, expresada en bar absoluto

P<sub>2</sub> es la presión al final del tramo en bar absoluto

s es la densidad relativa del gas con respecto a la del aire

L es la longitud del tramo, en m

Q es el caudal que circula por el tramo, en Nm<sup>3</sup>/h

D es el diámetro interior del conducto en mm

En el caso que la presión en las conducciones sea inferior a 50 mbar, se aplica la expresión simplificada:

$$P_1 - P_2 = 23200sL \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

Siendo:

P<sub>1</sub> es la presión al inicio del tramo, expresada en mbar

$P_2$  es la presión al final del tramo en mbar

$s$  es la densidad relativa del gas con respecto a la del aire

$L$  es la longitud del tramo, en m

$Q$  es el caudal que circula por el tramo, en Nm<sup>3</sup>/h

$D$  es el diámetro interior del conducto en mm

Quando la presión < 50 mbar

Pendiente hidráulica se calcula como siguiente:

$$j = \frac{P_1 - P_2}{L} = 23200s \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

Cálculo de diámetro:

$$D_t = \left( \frac{23200sQ^{1,82}}{j} \right)^{\frac{1}{4,82}}$$

Quando la presión > 50 mbar

La pendiente hidráulica corregida máxima se muestra como siguiente:

$$j^* = \frac{P_1^2 - P_2^2}{L}$$

Cálculo de diámetro:

$$D_t = \left( \frac{48,6sQ^{1,82}}{j^*} \right)^{\frac{1}{4,82}}$$

Se realiza la comprobación de velocidades:

La velocidad no puede ser superior a 20 m/s en ninguna tubería de la instalación

La fórmula para calcular la velocidad será siguiente:

$$v(m/s) = \frac{354Q \left( \frac{Nm^3}{s} \right)}{P_f(bar) D_c^2(mm)}$$

La presión de la acometida será de 150 mbar, una vez llegado a ERM, se reduce la presión a 22 mbar

## Capítulo 2. Cálculos justificativos

### 2.4.2. Dimensionado de las canalizaciones

Unidades	kcal/h	
Características del gas	GAS NATURAL	
	Densidad relativa	0,59
	PCI	9080 kcal/m <sup>3</sup> N
	PCS	10080 kcal/m <sup>3</sup> N

CAUDALES					
Punto consumo	kw	Potencia (kcal/h)	Caudal Q (m <sup>3</sup> /h)		
CALDERA	470	404129,5	44,10		
ENCIMERA 1	12,4	10662,14	1,16	Pc	479727,512
ENCIMERA 2	12,4	10662,14	1,16		
ENCIMERA 3	12,4	10662,14	1,16	Qacometida	47,59

Cálculos de dimensionamiento:

ANÁLISIS PRESIONES														
Presión mínima requerida		17		Presión salida ERM		22 mbar								
Presión mínima (mbar)		20.0947147		Presión mínima en nudos		17 mbar								
En nudo		2								cambia >50mbar a mbar				
NUDO Inicial	NUDO fin	TRAMO	LOGITUD (m)	Q nudo (m <sup>3</sup> /h)	Leq (m)	Q inst	D teórico (mm)	DN comercial (mm)	D int (mm)	Pérdida (mbar)/bar	P inicial (mbar)	P final (mbar)	V (m/s)	LOGITUD acumulada
ERM	1	1		0.30	48.53	23.2381333	26*28	26	0.72749237	22	21.2725076	24.8842879	0.3	
1	CALDERA	CALDERA		0.90	45.04	22.5924181	26*28	26	1.90528533	22	20.0947147	23.1214172	1.2	
1	2	2		26.61	3.48	16.3797256	20*22	20	1.88840228	22	20.1115977	3.01908145	26.91	
2	3	3		2.65	2.32	14.3310674	16*18	16	0.26358196	22	21.736418	3.13987536	29.56	
3	ENC 1	ENC 1		0.20	1.16	11.0463597	13*15	13	0.01532769	22	21.9846723	2.37755277	29.76	
3	ENC 2	ENC 2		1.00	1.16	11.1073207	13*15	13	0.07663843	22	21.9233616	2.37769541	30.56	
2	ENC 3	ENC 3		6.20	1.16	11.2935489	13*15	13	0.47515824	22	21.5248418	2.378623	33.11	



# 3. PLANOS

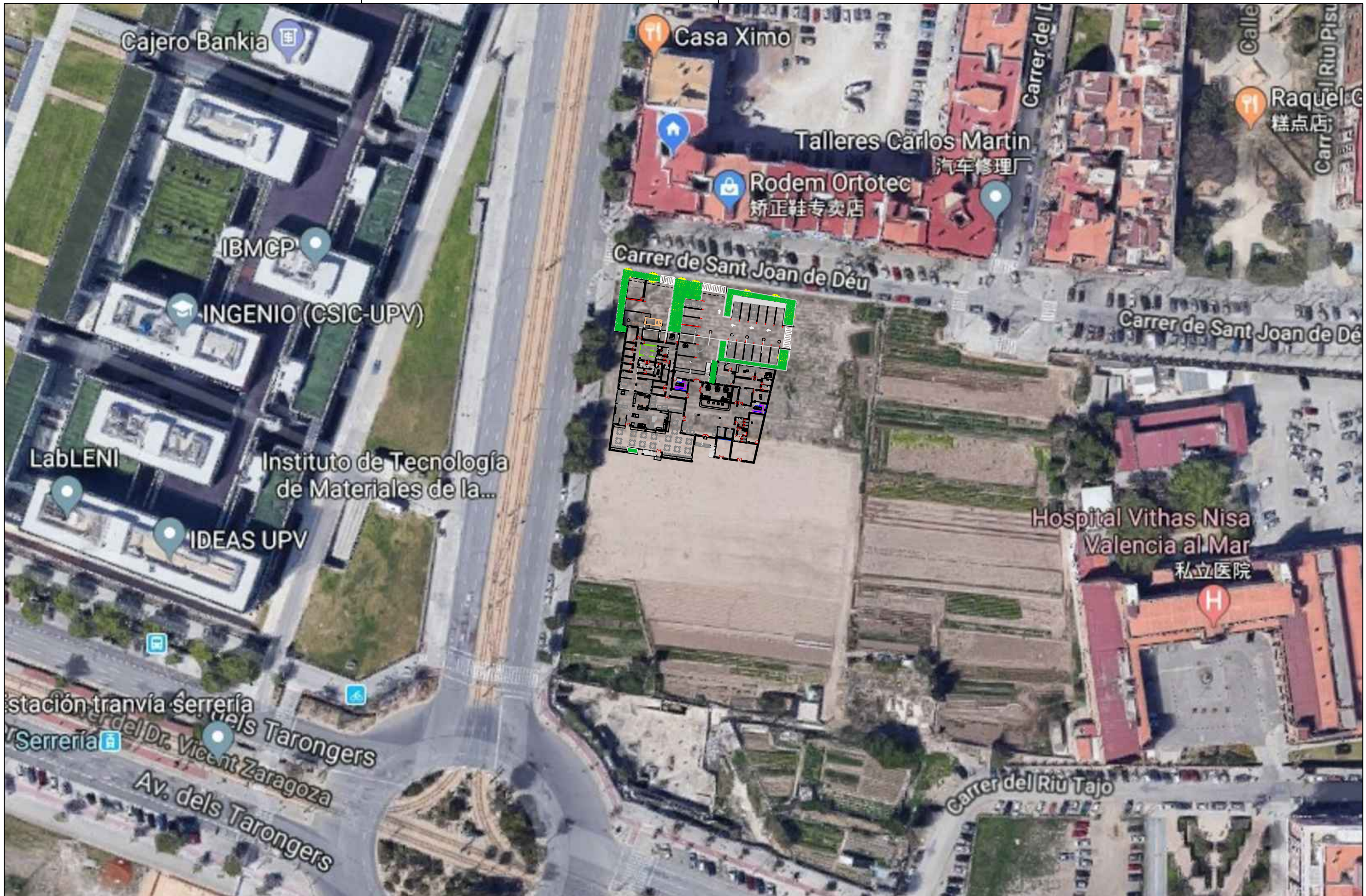
# Contenido

## 3.1. Planos de la estructura

<b>Plano de emplazamiento</b> .....	<b>N 1-1</b>
<b>Plano de alzados</b> .....	<b>N 1-2</b>
<b>Plano de vista 3D</b> .....	<b>N 1-3</b>
<b>Planos de carga a cimentación</b> .....	<b>N 2-0, N 2-A, N 2-B, N 2-C, N 2-D</b>
<b>Planos de cimentación</b> .....	<b>N 3-1, N 3-2</b>
<b>Planos de cuadro apilares</b> .....	<b>N 4-1 ~ N 4-4</b>
<b>Planos de la planta baja</b> .....	<b>N 5-1, N 5-2</b>
<b>Planos de la planta primera</b> .....	<b>N 6-4 ~ N 6-13</b>
<b>Planos de la planta segunda</b> .....	<b>N 7-1 ~ N 7-13</b>
<b>Planos de la planta tercera</b> .....	<b>N 8-1 ~ N 8-12</b>
<b>Planos de la planta cuarta</b> .....	<b>N 9-1 ~ N 9-10</b>
<b>Planos de la planta quinta</b> .....	<b>N 10-1 ~ N 10-10</b>
<b>Planos de la planta sexta</b> .....	<b>N 11-1 ~ N 11-10</b>
<b>Planos de la planta séptima</b> .....	<b>N 12-1 ~ N 12-11</b>
<b>Planos de la planta cubierta y casetón</b> .....	<b>N 13-1 ~ N 14-3</b>

## 3.2. Planos de las instalaciones

<b>Planos de suministro de agua</b> .....	<b>N 15-1 ~ N 15-7</b>
<b>Planos de evacuación de agua residual y pluvial</b> .....	<b>N 16-1 ~ N 16-7</b>
<b>Planos de bocas de incendio equipadas</b> .....	<b>N 17-1 ~ N 17-6</b>
<b>Planos de suministro de gas</b> .....	<b>N 18-1, N18-2</b>



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: EMPLAZAMIENTO

Fecha: Mayo 2019

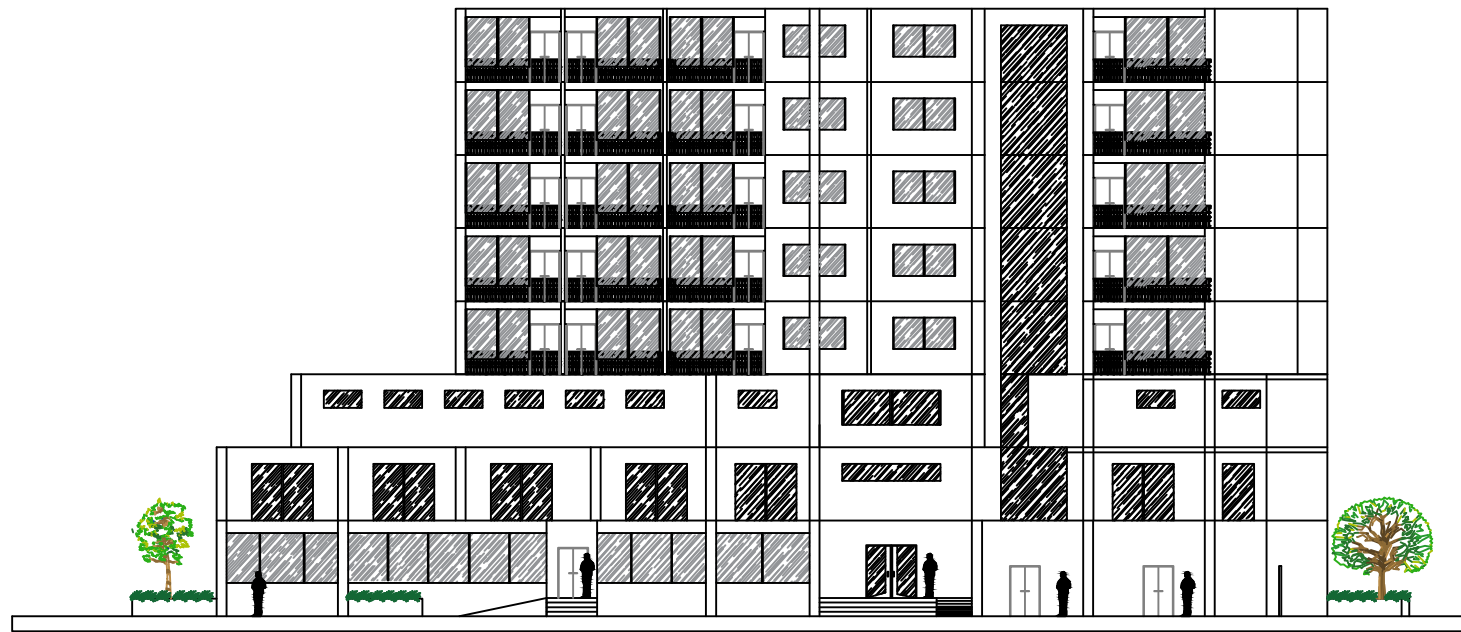
Nº Plano:

Autor: LINGCHENG OU

Escala: 1:1000

1-1

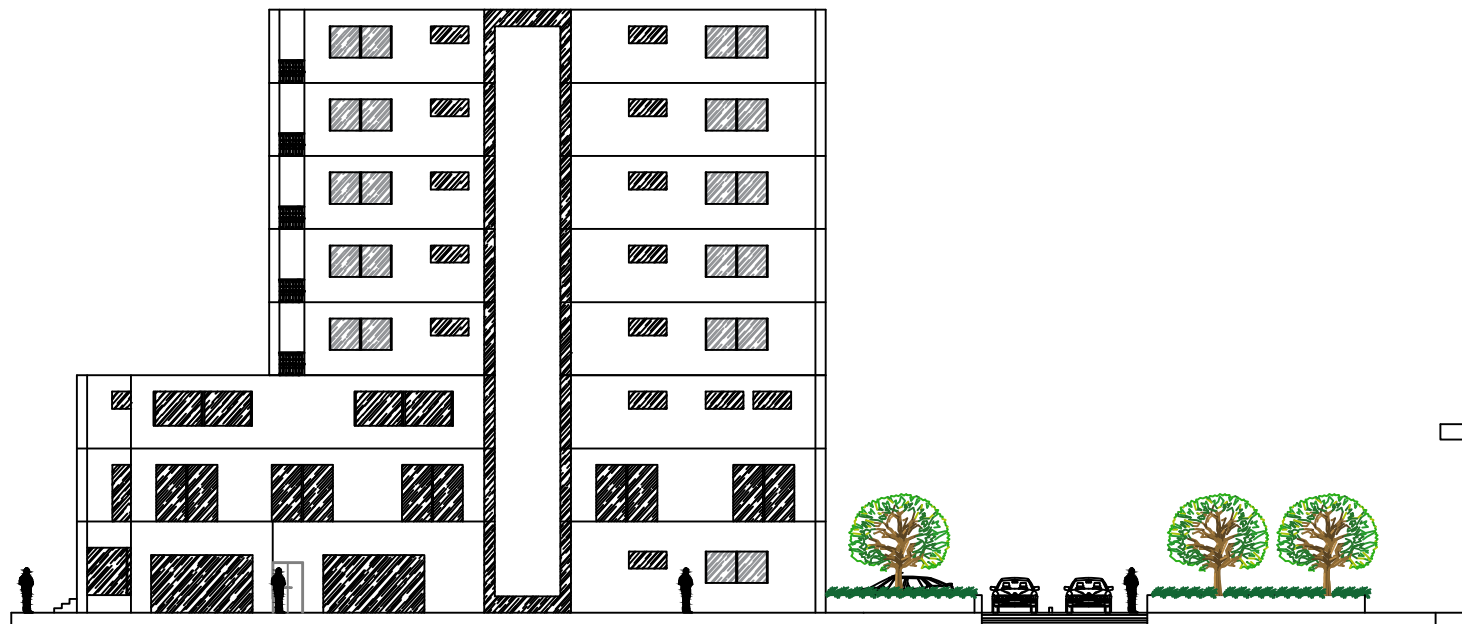




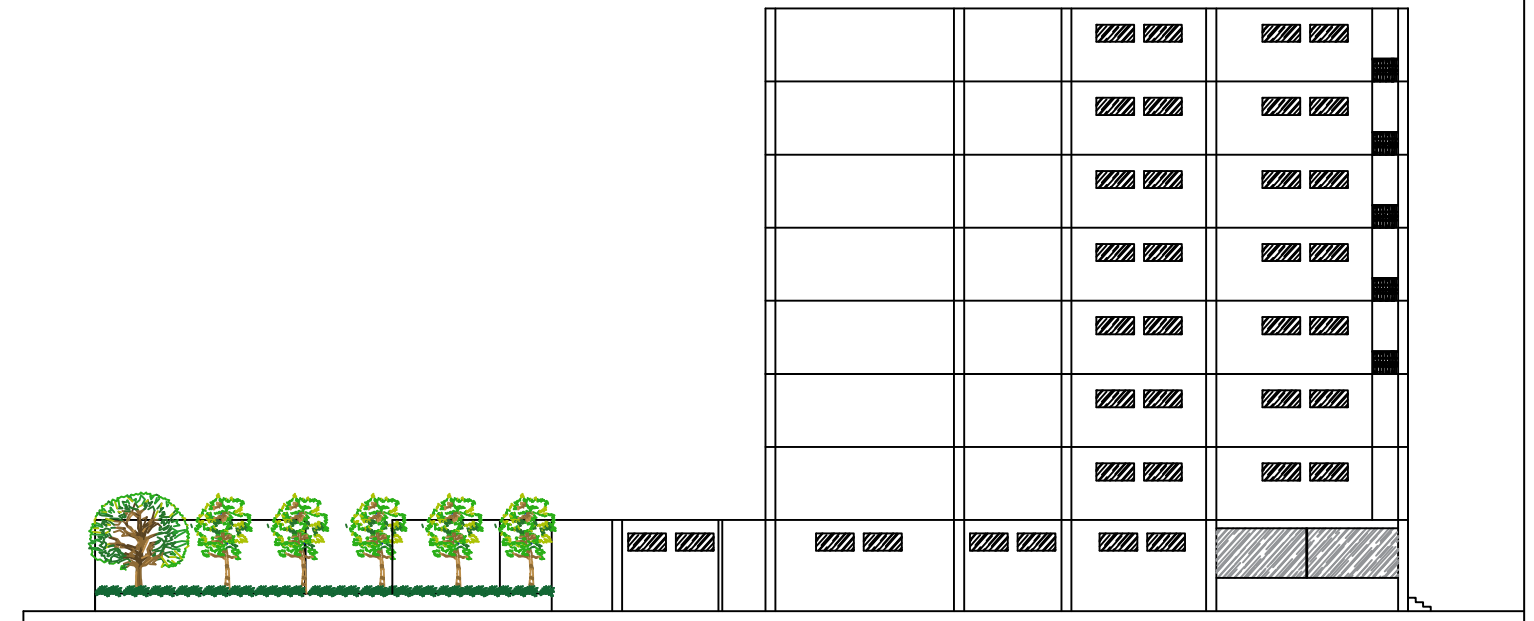
FACHADA FRONTAL



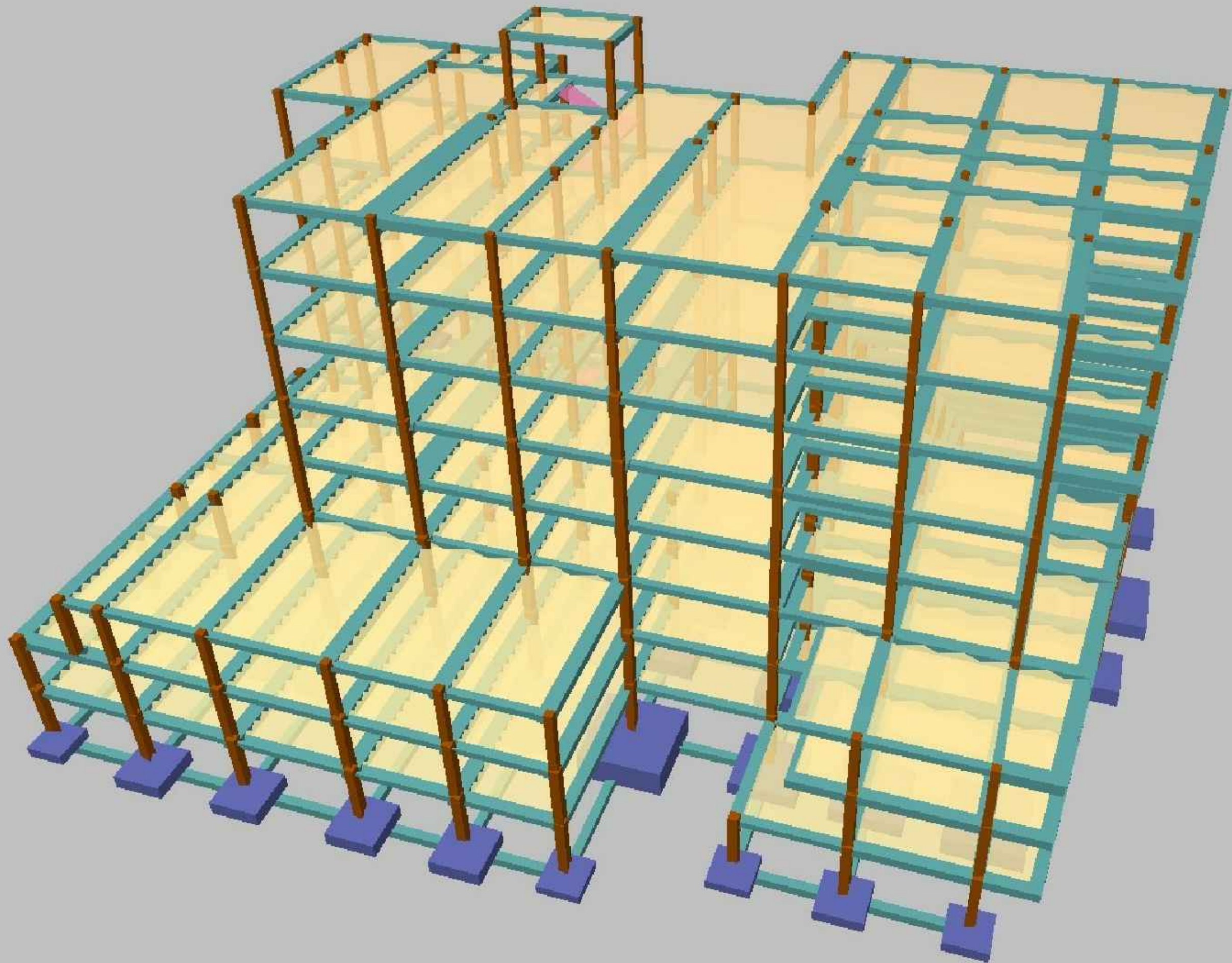
FACHADA POSTERIOR



FACHADA LATERAL DERECHA



FACHADA LATERAL IZQUIERDA



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA,  
ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y  
EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES  
EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: VISTA 3D

Autor:

LINGCHENG OU

Fecha:

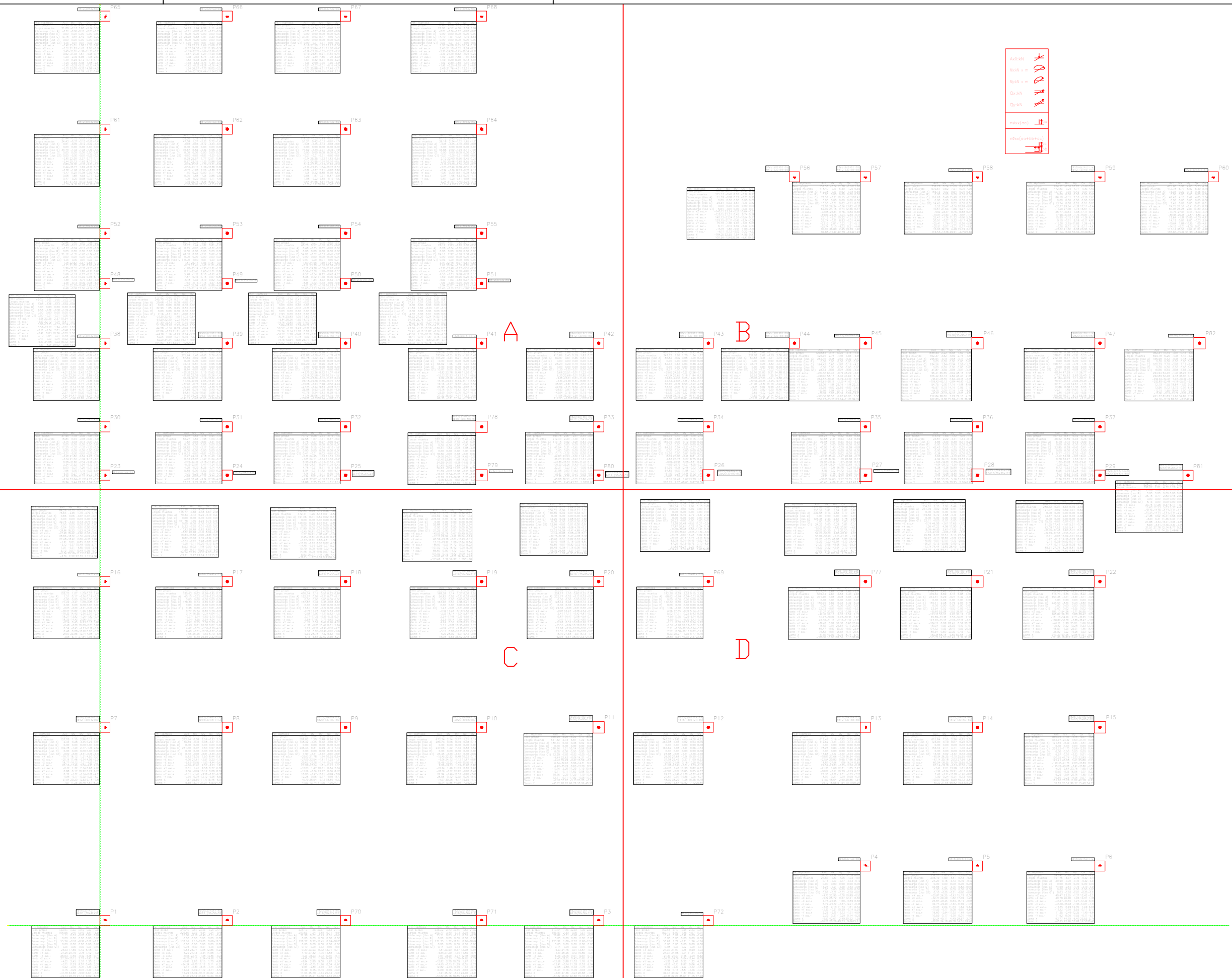
Mayo 2019

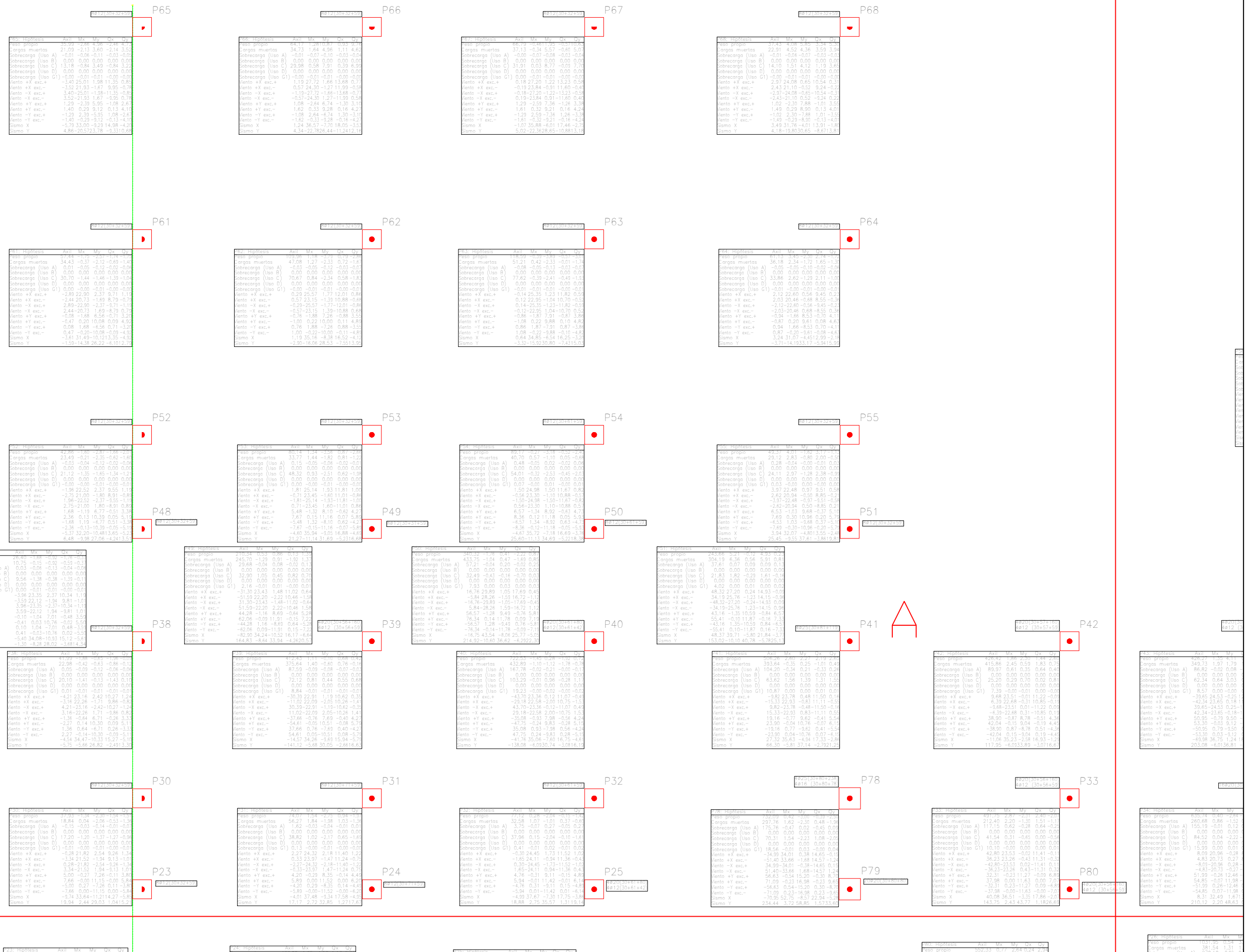
Escala:

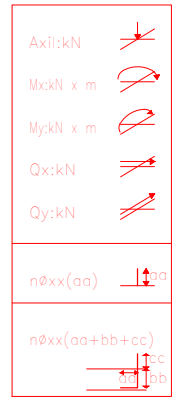
SIN ESCALA

Nº Plano:

1-3







Acción	Axi	Mx	My	Qx	Qy
uso propio	316.5	-1.04	1.04	0.00	0.00
Cargas muertas	315.53	-0.42	0.07	-0.06	8.27
Sobrecarga (Usa A)	51.39	-0.08	0.22	-0.05	0.25
Sobrecarga (Usa B)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sobrecarga (Usa C)	20.34	0.02	0.51	-0.13	3.62
Sobrecarga (Usa D)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sobrecarga (Usa G1)	5.04	-0.01	0.00	-0.00	0.01
Viento +X exc.	-120.12	23.24	0.57	-10.64	0.27
Viento +Y exc.	-123.15	-21.31	0.45	9.74	0.29
Viento -X exc.	140.12	-23.24	0.57	10.64	0.27
Viento -Y exc.	123.15	-21.31	0.45	-9.74	0.29
Viento +Y exc.	15.70	1.80	0.91	-1.00	5.00
Viento +X exc.	6.11	-0.12	0.02	-0.22	4.53
Viento -Y exc.	-15.70	1.80	0.91	1.00	-5.00
Viento -X exc.	-6.11	0.12	0.02	0.22	-4.53
Sismo X	-184.25	32.55	1.54	14.95	0.87
Sismo Y	100.36	-13.60	0.98	-8.47	0.50

**B**

Acción	Axi	Mx	My	Qx	Qy
uso propio	348.73	1.97	1.79	1.34	1.87
Cargas muertas	348.73	1.97	1.79	1.34	1.87
Sobrecarga (Usa A)	86.82	-0.02	0.08	-0.00	0.12
Sobrecarga (Usa B)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sobrecarga (Usa C)	62.34	0.84	3.03	0.38	3.12
Sobrecarga (Usa D)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sobrecarga (Usa G1)	6.57	0.00	-0.00	0.00	0.00
Viento +X exc.	-39.85	24.53	-0.35	12.26	-0.13
Viento +Y exc.	-42.34	-23.85	0.18	11.84	0.15
Viento -X exc.	39.85	-24.53	0.35	-12.26	0.13
Viento -Y exc.	42.34	-23.85	-0.18	-11.84	-0.15
Viento +Y exc.	59.95	-3.79	9.50	-0.42	4.74
Viento +X exc.	53.30	-0.03	0.12	-0.06	4.58
Viento -Y exc.	-59.95	3.79	-9.50	0.42	-4.74
Viento -X exc.	-53.30	0.03	-0.12	0.06	-4.58
Sismo X	-69.98	36.75	1.24	18.47	0.58
Sismo Y	203.08	-6.01	36.81	-3.07	18.44

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA) Plano: CARGAS A CIMENTACIÓN PARTE B

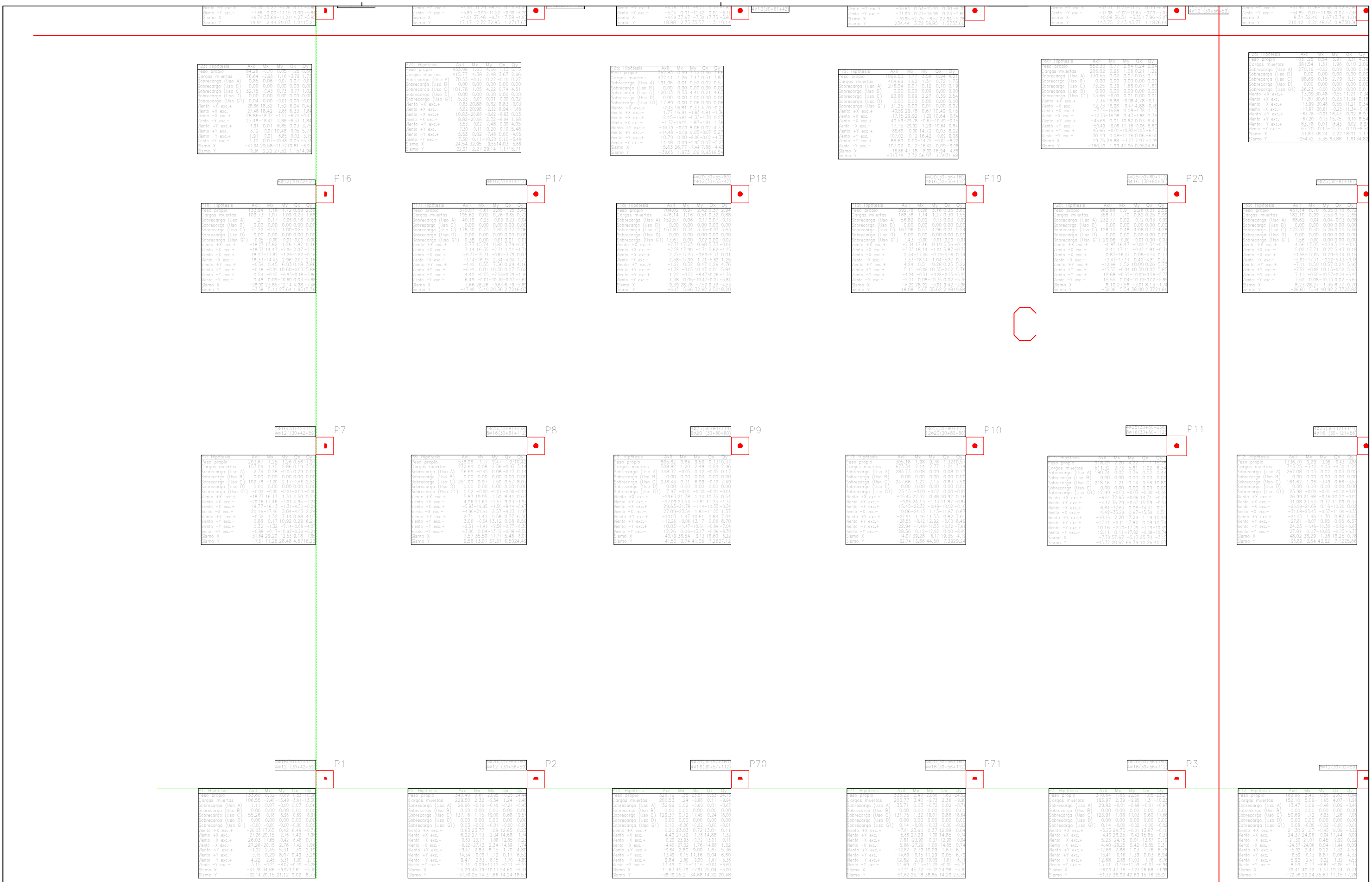


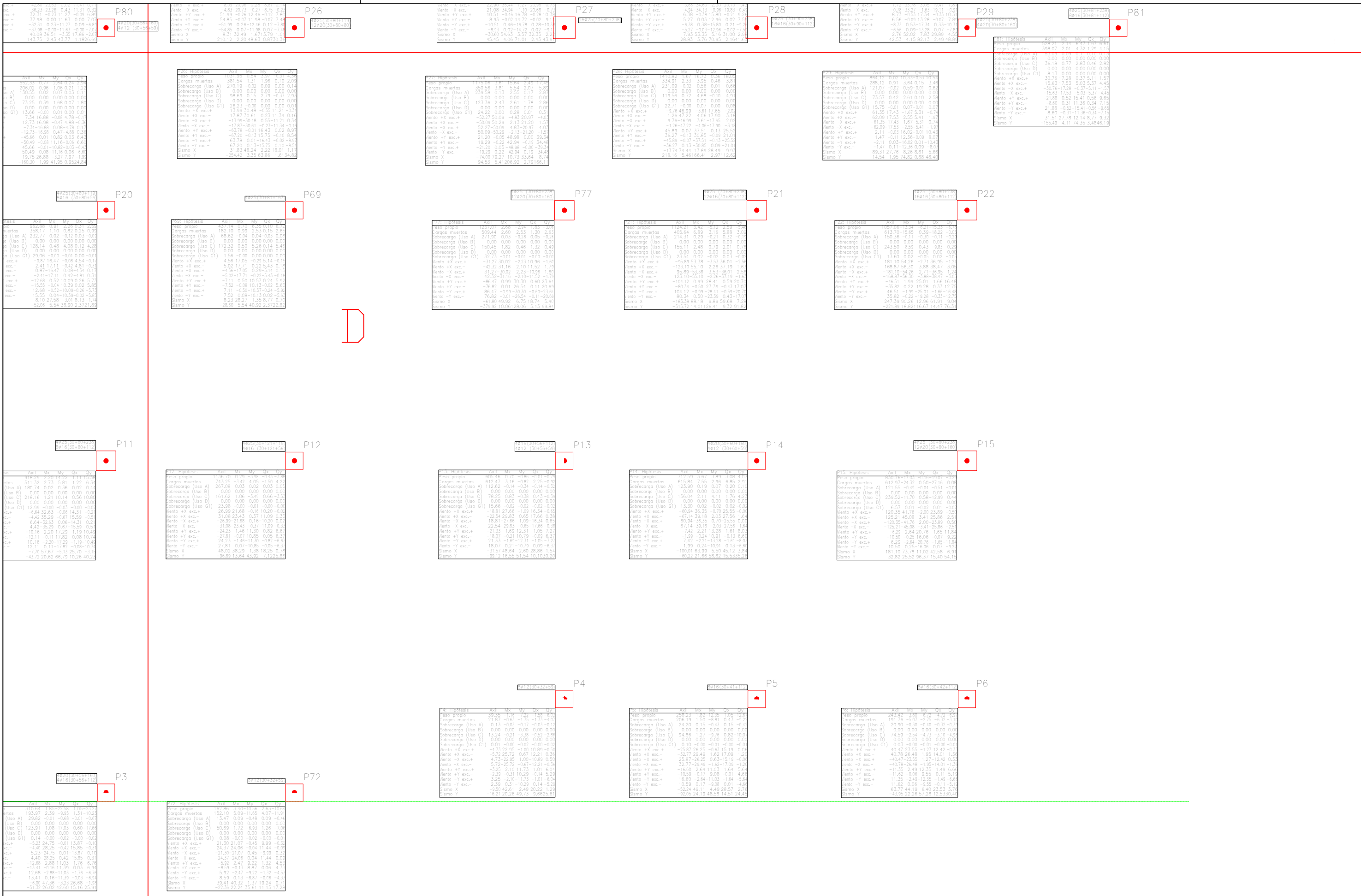
Fecha: Mayo 2019 Escala: 1:8

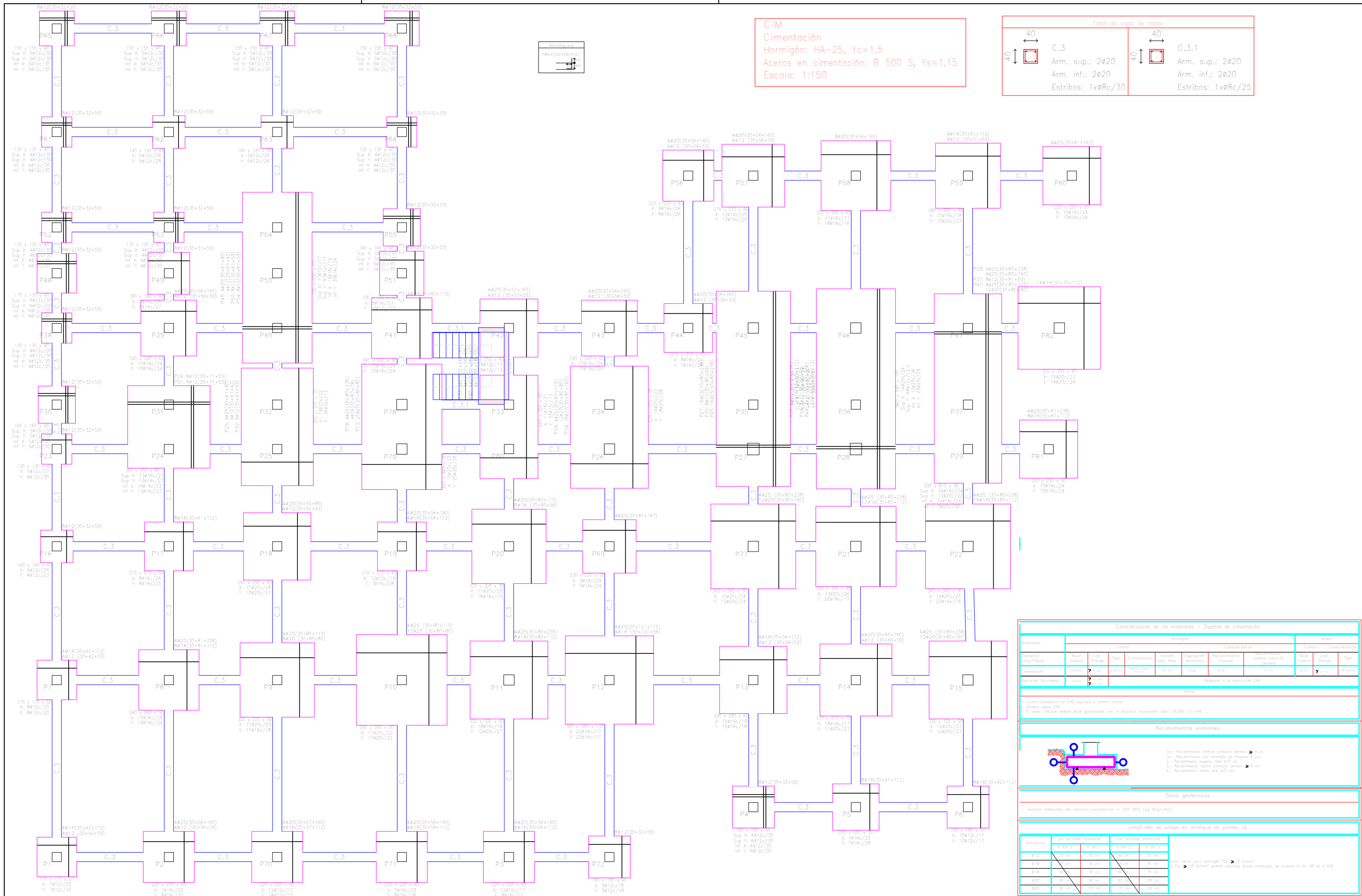
Nº Plano: 2-B

Author: LINGCHENG OU









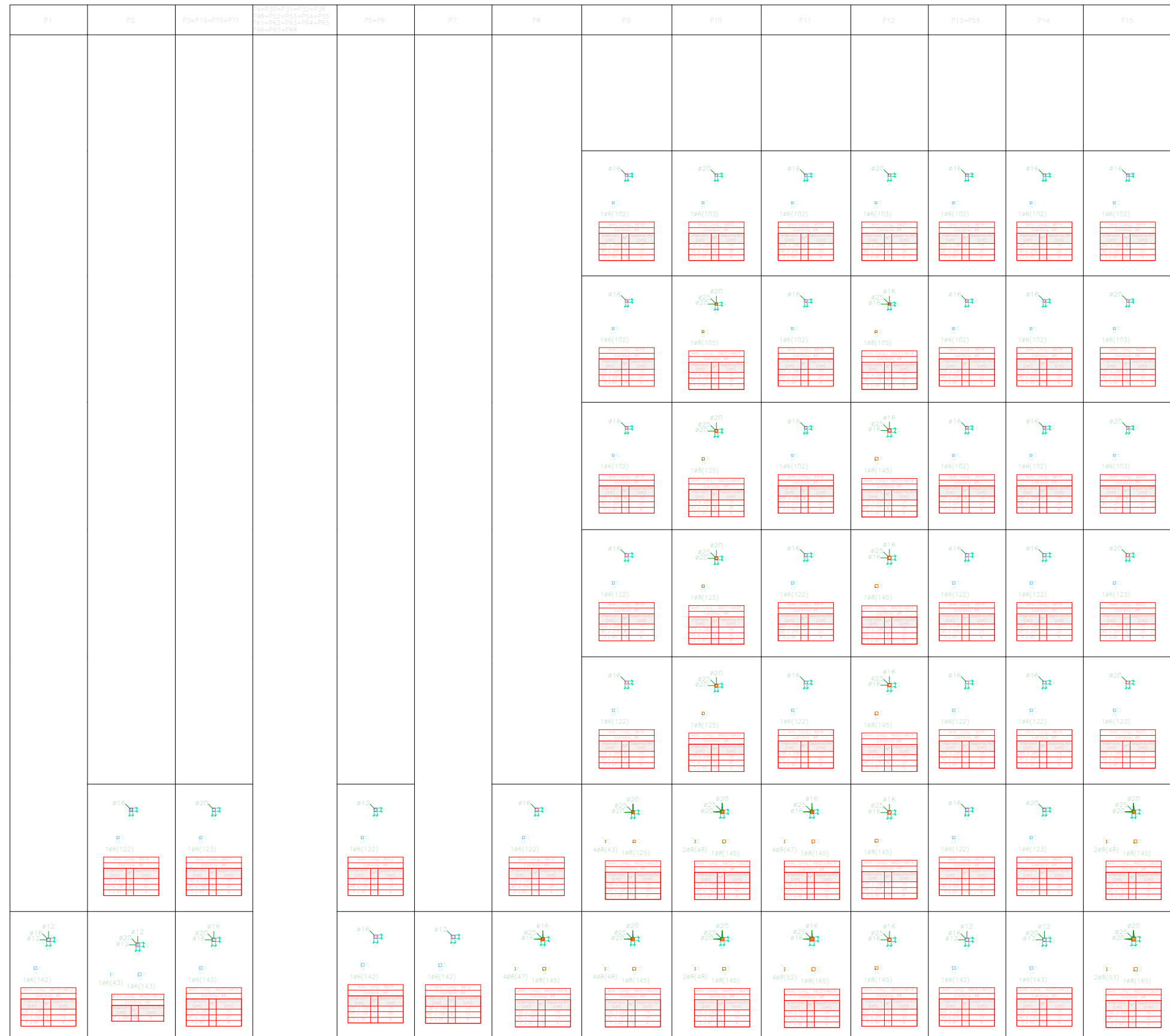
CIM  
 Cimentación  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en cimentación: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala: 1:150

Tabla de vias de atado

<p>C.3          Arm. sup.: 2ø20          Arm. inf.: 2ø20          Estribos: 1xø8c/30</p>	<p>C.3.1          Arm. sup.: 2ø20          Arm. inf.: 2ø20          Estribos: 1xø8c/25</p>
--	--

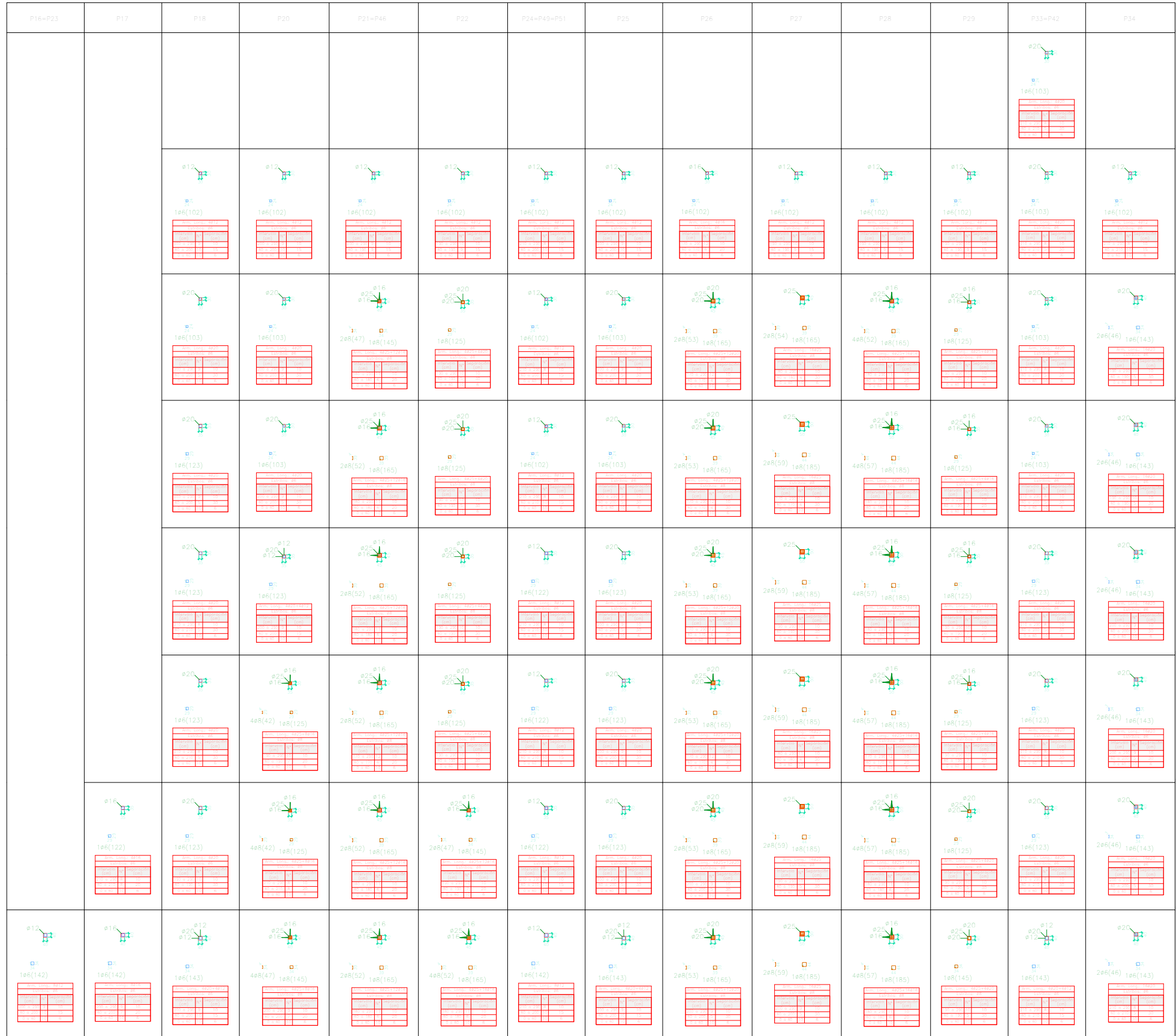
Características de los materiales - Zapatas de cimentación										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Control	Características	Características	Características	Características	Control	Características	Control	Características	
Elemento	Nivel	Coeff. Ponderal	Temperatura	Forma	Exposición	Recubrimiento nominal	Recubrimiento mínimo	Nivel	Coeff. Ponderal	Figura
Zapata/Planta	Superficie	1.0	20°C	Recta	Interior	30 mm	20 mm	Superficie	1.0	Recta
Cimentación	Superficie	1.0	20°C	Recta	Interior	30 mm	20 mm	Superficie	1.0	Recta
Especificación (aproximada)	Asignada a la instalación ENE									
Notas										
- Control Estadístico en ENE, equivale a control normal										
- Siempre según ENE										
- Si acero utilizado deberá estar garantizado con un sistema reconocido: Sello CETSU, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales										
<p>1.- Recubrimiento inferior contacto terreno &gt; 4 cm.            2.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm.            3.- Recubrimiento superior libre 4/2 cm.            4.- Recubrimiento lateral contacto terreno &gt; 4 cm.            5.- Recubrimiento lateral libre 4/2 cm.</p>										
Datos geotécnicos										
- Tensión admisible del terreno consolidado = 250 MPa (2,5 kg/cm <sup>2</sup> )										
Longitudes de solape en arranque de pilares. L <sub>s</sub>										
Armadura	30 acciones sismicas	Con acciones no sismicas								
	1.000 S	1.000 S	1.000 S	1.000 S	1.000 S	1.000 S	1.000 S	1.000 S	1.000 S	
ø12	35 cm	35 cm	35 cm	35 cm	35 cm	35 cm	35 cm	35 cm	35 cm	
ø16	45 cm	45 cm	45 cm	45 cm	45 cm	45 cm	45 cm	45 cm	45 cm	
ø20	55 cm	55 cm	55 cm	55 cm	55 cm	55 cm	55 cm	55 cm	55 cm	
ø25	65 cm	65 cm	65 cm	65 cm	65 cm	65 cm	65 cm	65 cm	65 cm	
Nota: Utilice para hormigón F <sub>cd</sub> > 15 N/mm <sup>2</sup> Si F <sub>cd</sub> > 10 N/mm <sup>2</sup> podrá reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 66 de la EHE										





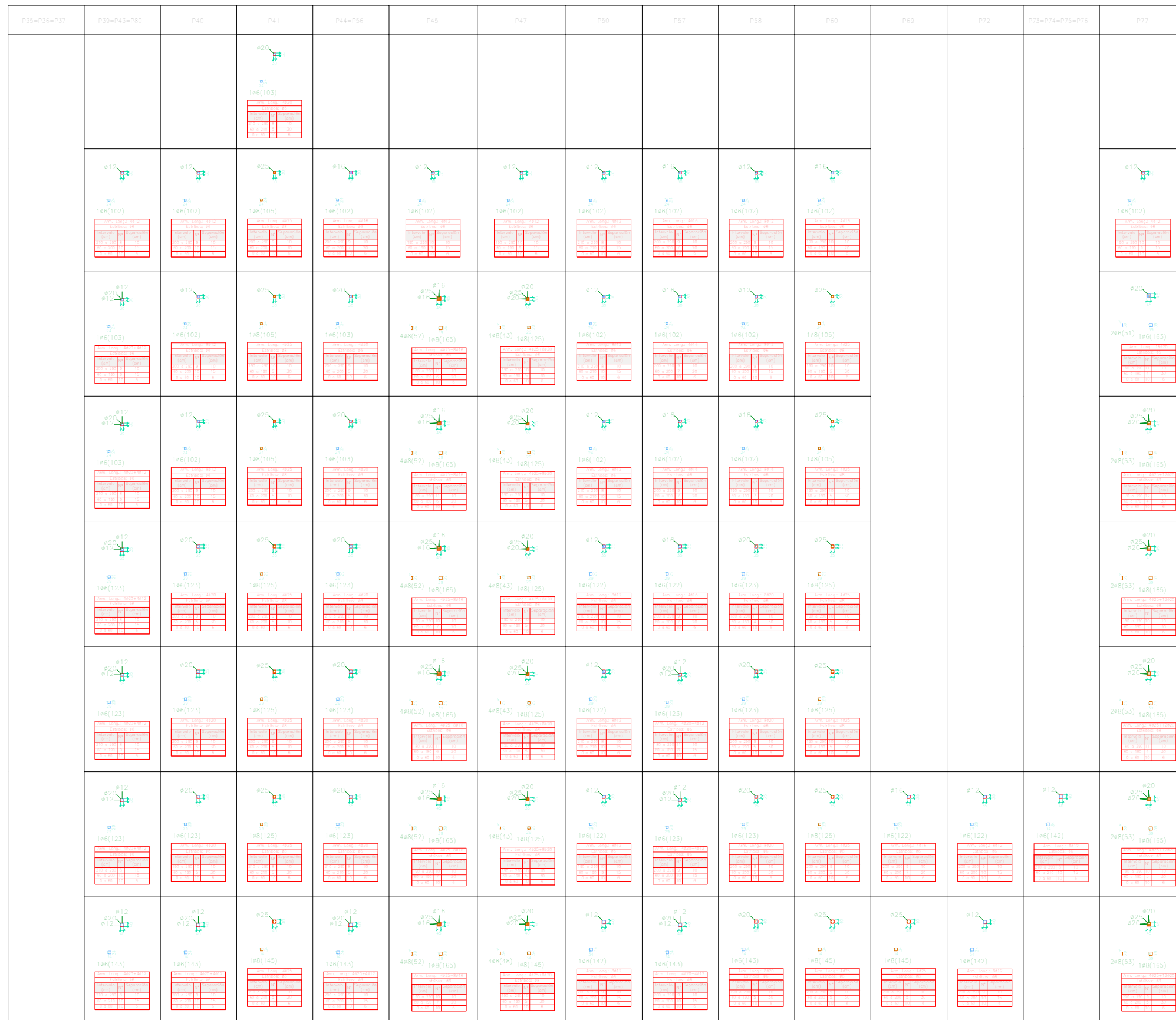
Cuadro de pilares  
 Escala 1:500  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

Resumen Acero Cuadro de pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	∅6	10050.8	2454
	∅8	8033.7	3487
	∅12	2822.9	2757
	∅16	3725.3	6468
	∅20	4576.0	12414
	∅25	3121.6	13232
			40812



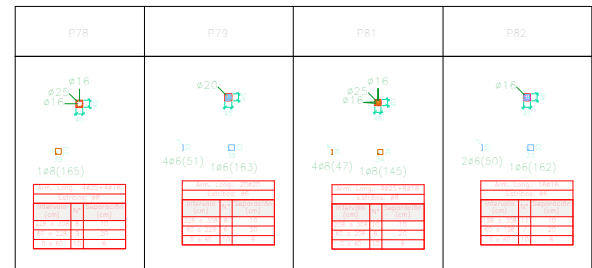
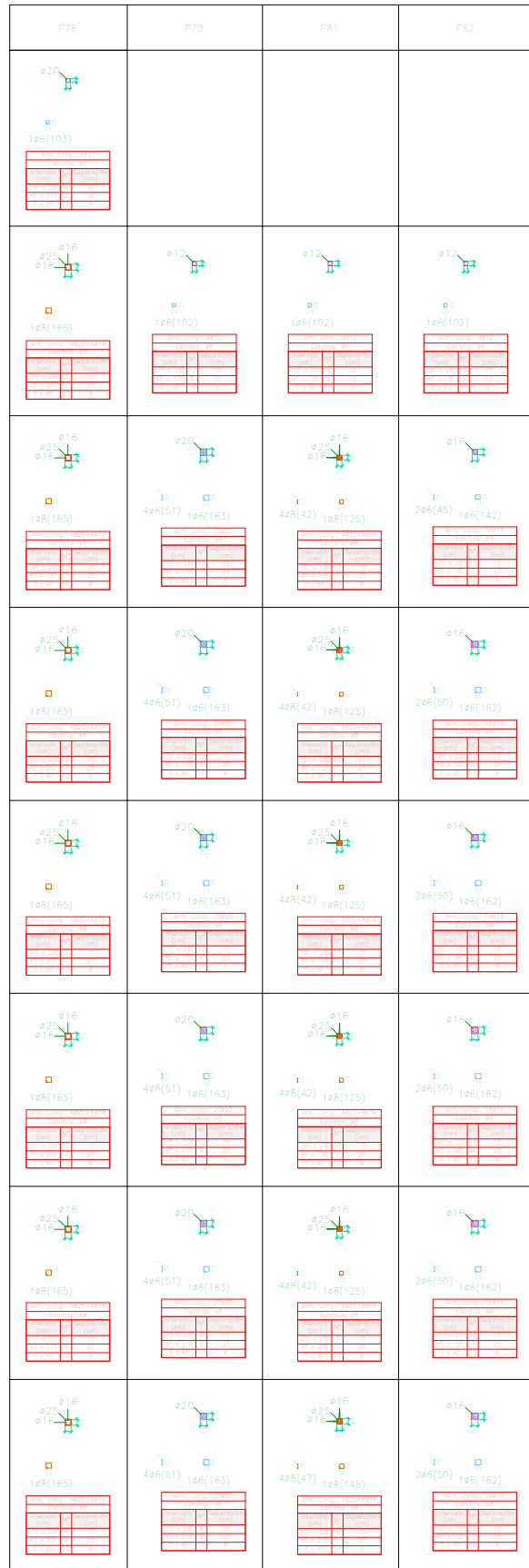
Cuadro de pilares  
 Escala 1:500  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

Resumen Acero Cuadro de pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15			
Ø6	10050.8	2454	40812
Ø8	8033.7	3487	
Ø12	2822.9	2757	
Ø16	3725.3	6468	
Ø20	4576.0	12414	
Ø25	3121.6	13232	



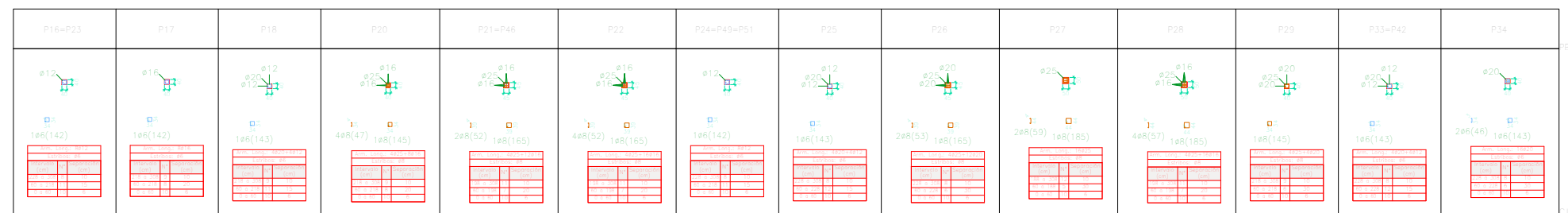
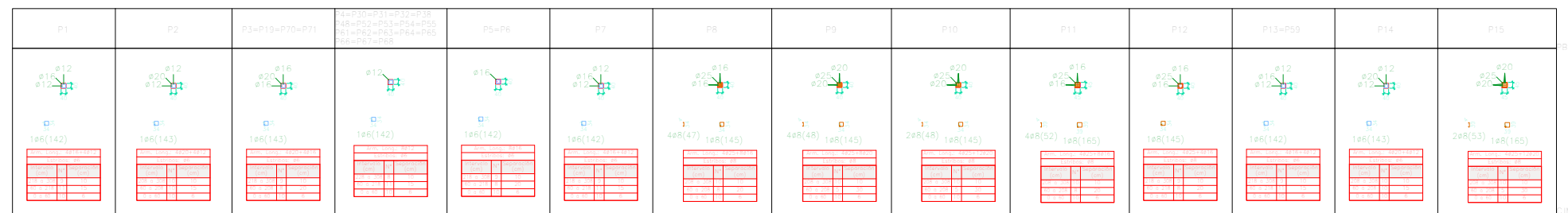
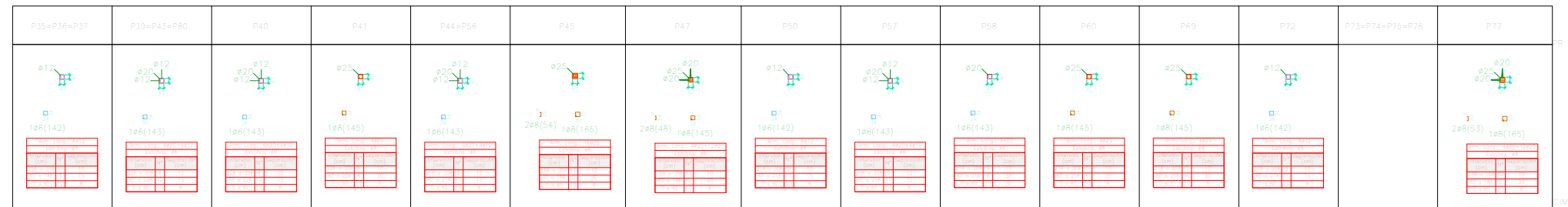
Cuadro de pilares  
 Escala 1:500  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Resumen Acero Cuadro de pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, $Y_s=1.15$ $\phi 6$	10050.8	2454	
$\phi 8$	8033.7	3487	
$\phi 12$	2822.9	2757	
$\phi 16$	3725.3	6468	
$\phi 20$	4576.0	12414	
$\phi 25$	3121.6	13232	



Cuadro de pilares  
Escala 1:500  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

Resumen Acero Cuadro de pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 Ø6	10050.8	2454	
Ø8	8033.7	3487	
Ø12	2822.9	2757	
Ø16	3725.3	6468	
Ø20	4576.0	12414	
Ø25	3121.6	13232	40812







TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA,  
ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y  
EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES  
EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA BAJA

Autor:  
LINGCHENG OU

Fecha:  
Mayo 2019

Escala:  
1:200

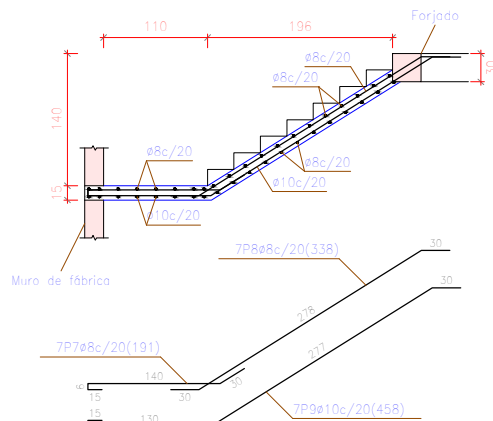
Nº Plano:

5-1

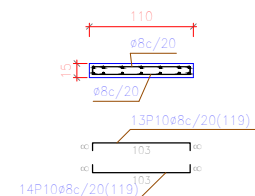
# Escalera 1

Tramo 1	
Geometría	
Ámbito	1.100 m
Espesor	0.15 m
Huella	0.280 m
Contrahuella	0.175 m
Desnivel que salva	2.80 m
N° de escalones	16
Planta final	PB
Planta inicial	CIM
Cargas	
Peso propio	3.68 kN/m <sup>2</sup>
Peldaños (Realizado con ladrillo)	1.16 kN/m <sup>2</sup>
Solado	1.00 kN/m <sup>2</sup>
Barandillas	3.00 kN/m
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m <sup>2</sup>
Materiales	
Hormigón	HA-25, Yc=1.5
Acero	B 500 S, Ys=1.15
Rec. geométrico	3.0 cm

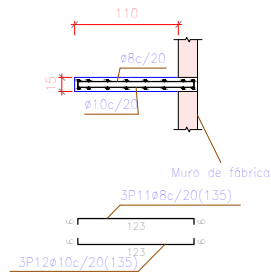
Sección C-C



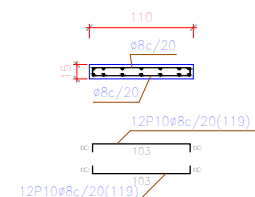
Sección D-D



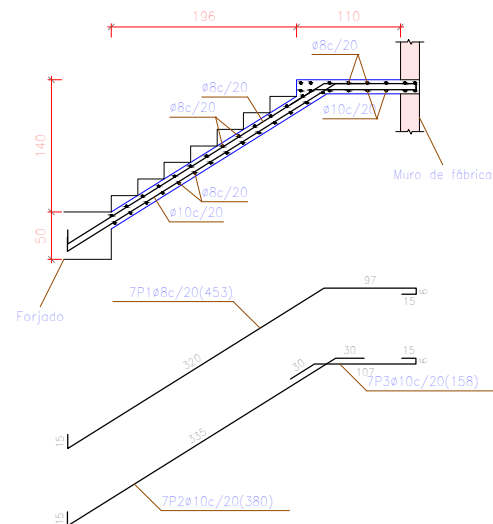
Sección E-E



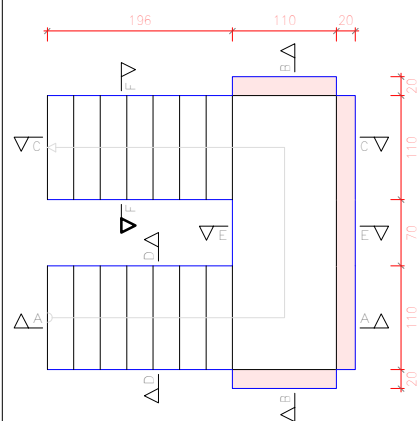
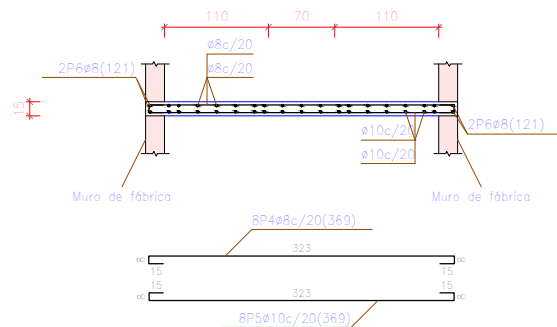
Sección F-F



Sección A-A



Sección B-B



Escala 1:8

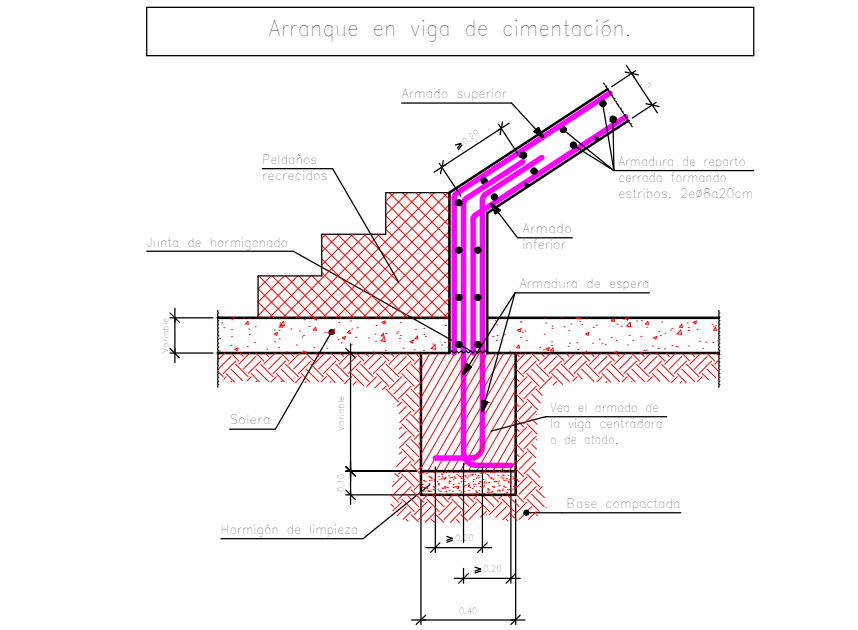
Resumen Acero Escalera 1	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 ø8	167.8	73	
ø10	103.3	70	143

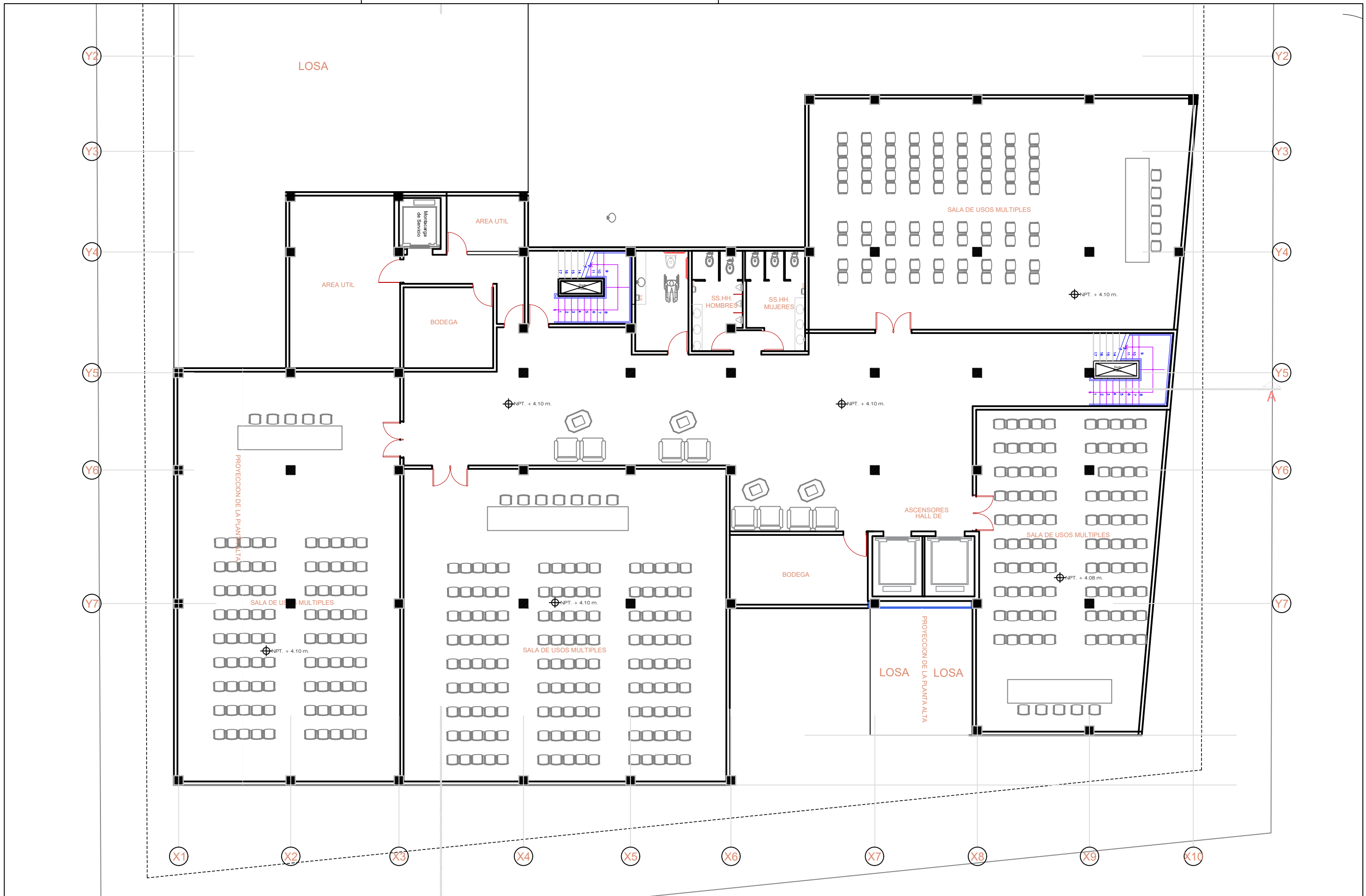
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Tota (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
Escalera Tramo 1	1	ø8	7	453	3131	125
	2	ø10	7	380	2660	164
	3	ø10	7	158	1106	68
	4	ø8	8	369	2552	114
	5	ø10	8	369	2552	182
	6	ø8	4	121	484	13
	7	ø8	7	191	1337	53
	8	ø8	7	338	2366	93
	9	ø10	7	458	3206	198
	10	ø8	51	119	4059	239
	11	ø8	3	155	465	16
	12	ø10	1	126	450	25
Total						1428

## Características de los materiales - Escaleras

Materiales	Hormigón						Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Estadístico	γ = 1.50	HA-25/20c	Blanco (8-9 cm)	15/20 mm	II ca	Normal	γ = 1.15	B500S
Planta baja	Estadístico	γ = 1.50	HA-25/20c	Blanco (8-9 cm)	15/20 mm	II ca	Normal	γ = 1.15	B500S
	Estadístico	γ = 1.50	HA-25/20c	Blanco (8-9 cm)	15/20 mm	II ca	Normal	γ = 1.15	B500S
	Estadístico	γ = 1.50	HA-25/20c	Blanco (8-9 cm)	15/20 mm	II ca	Normal	γ = 1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIc					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					

Recubrimientos nominales (*)	
	1.- Recubrimiento superior 2/3 cm. 2.- Recubrimiento inferior 2/3 cm. 3.- Recubrimiento lateral 2/3 cm.





TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA,  
ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y  
EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES  
EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA PRIMERA

Autor:  
LINGCHENG OU

Fecha:  
Mayo 2019

Escala:  
1:150

Nº Plano:

6-1

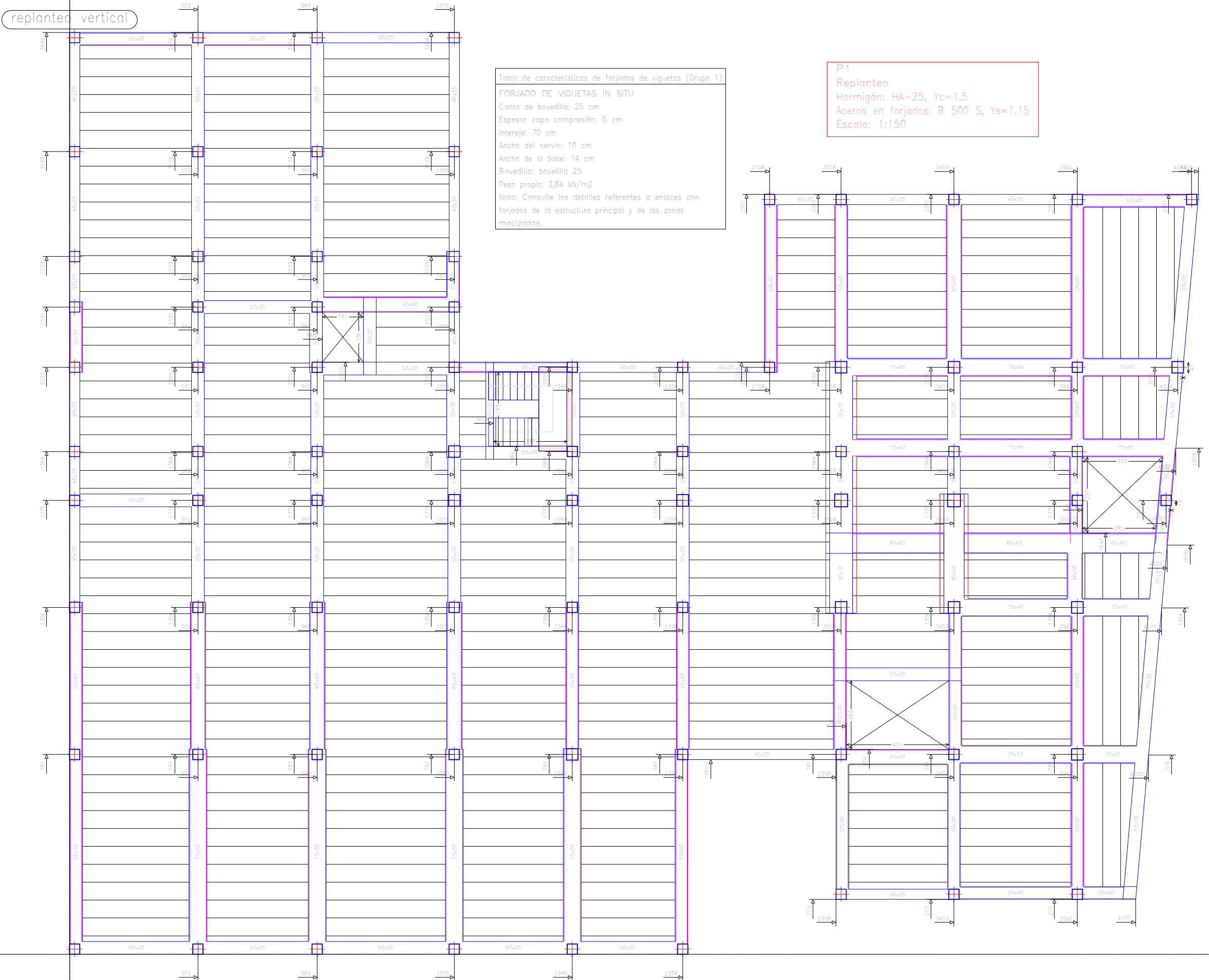


Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1)

FORJADO DE VIGUETAS IN SITU

Canto de bovedilla: 25 cm

Espesor capa compresión: 5 cm

Intereje: 70 cm

Ancho del nervio: 10 cm

Ancho de la base: 14 cm

Bovedilla: bovedilla 25

Peso propio: 3.84 kN/m<sup>2</sup>

Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

P1  
 Replanteo  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala: 1:150

replanteo horizontal

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1)

FORJADO DE VIGUETAS IN SITU

Canto de bovedilla: 25 cm

Espesor capa compresión: 5 cm

Interje: 70 cm

Ancho del nervio: 10 cm

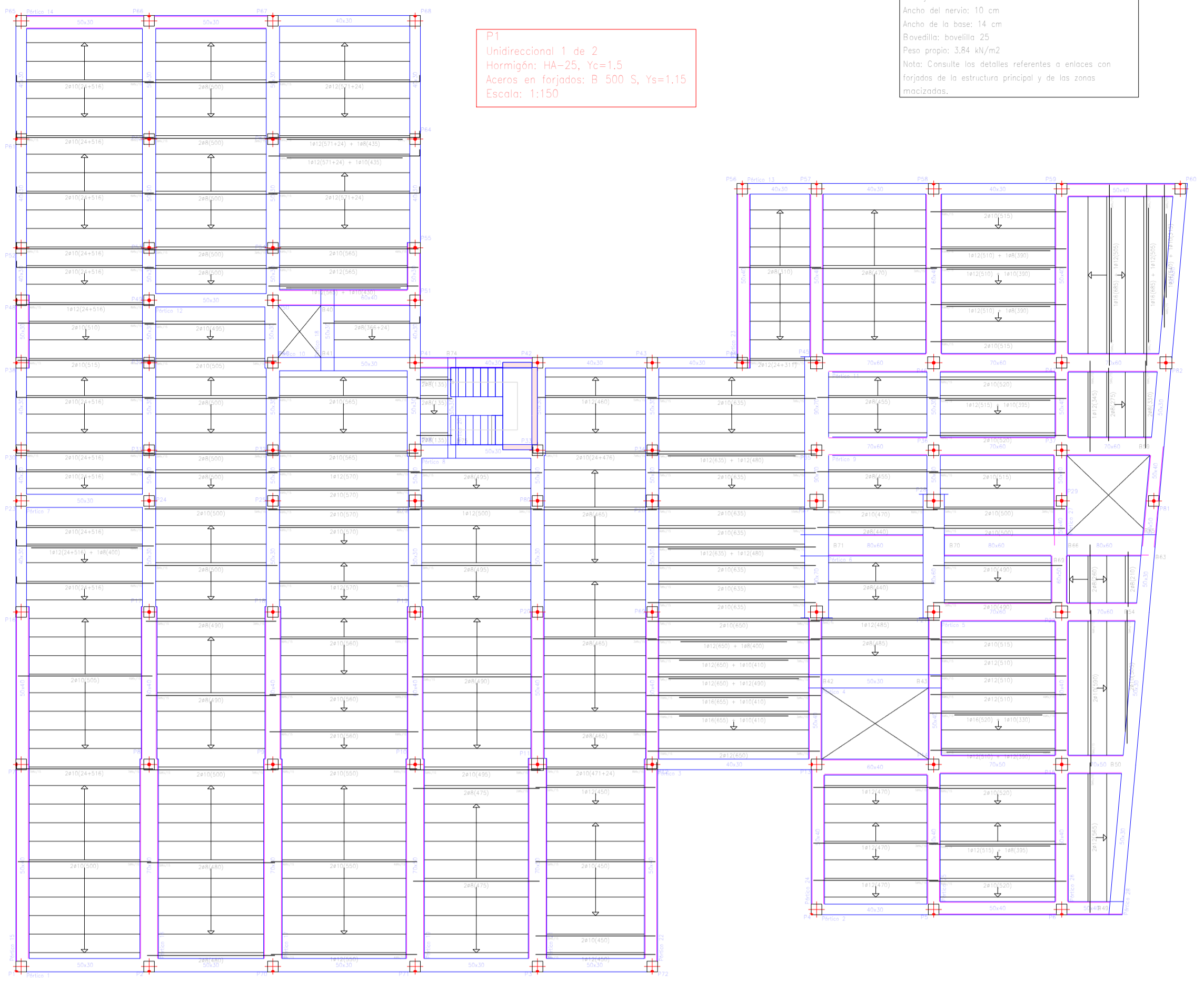
Ancho de la base: 14 cm

Bovedilla: bovedilla 25

Peso propio: 3,84 kN/m<sup>2</sup>

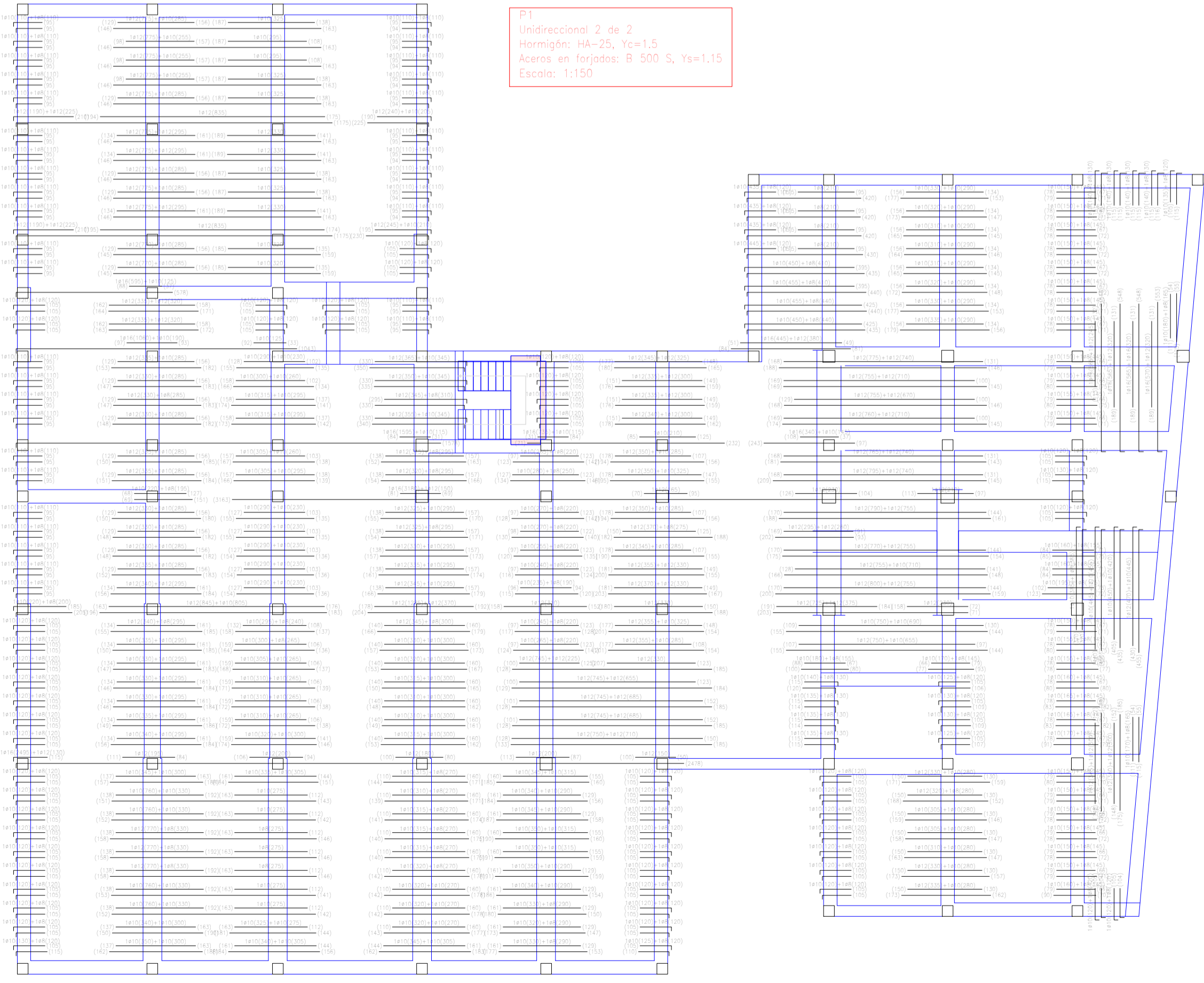
Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

P1  
Unidireccional 1 de 2  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
Escala: 1:150



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

P1  
Unidireccional 2 de 2  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
Escala: 1:150



TRABAJO FIN DE MASTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

PROYECTO DE FORJADOS

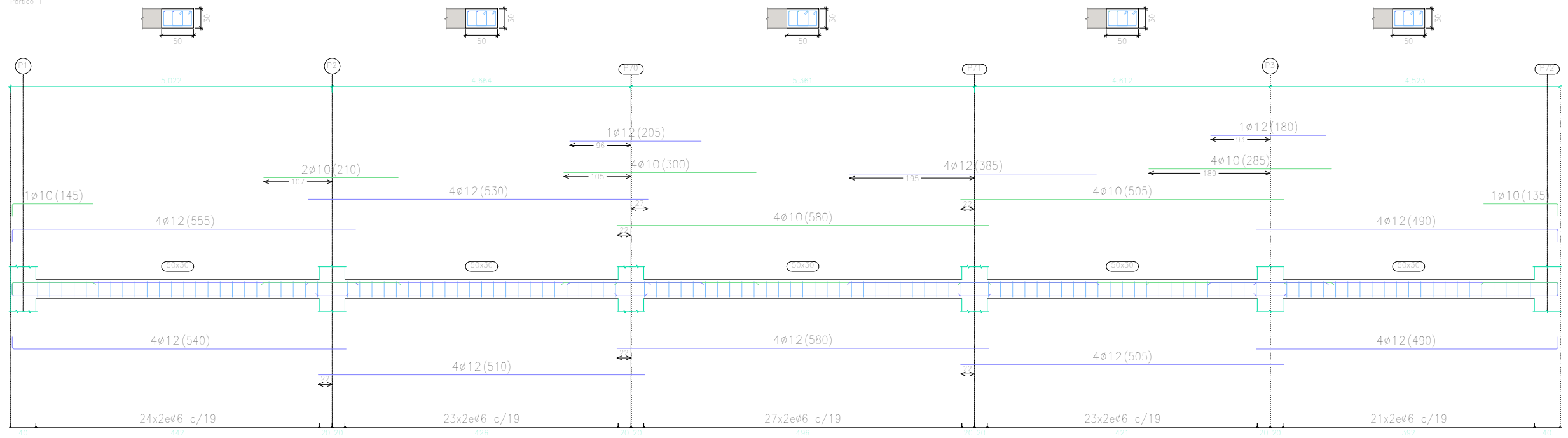
ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO. SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Mayo 2019

ARMADO DE FORJADOS PLANTA PRIMERA

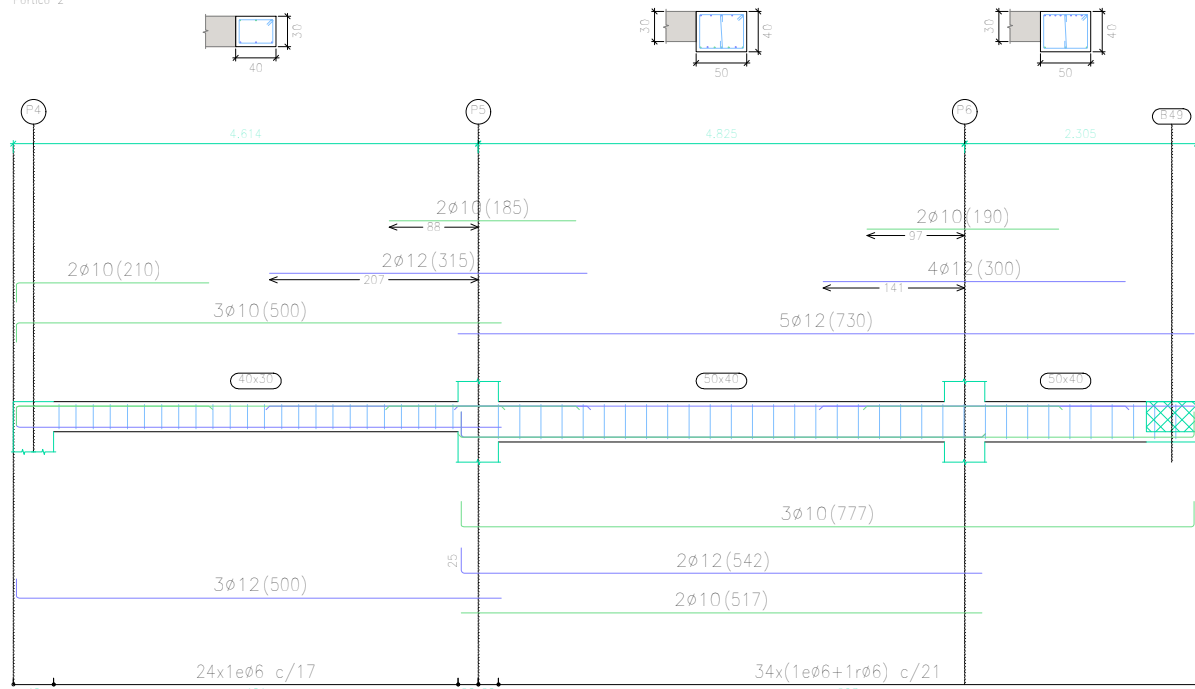
6-3

Pórtico 1

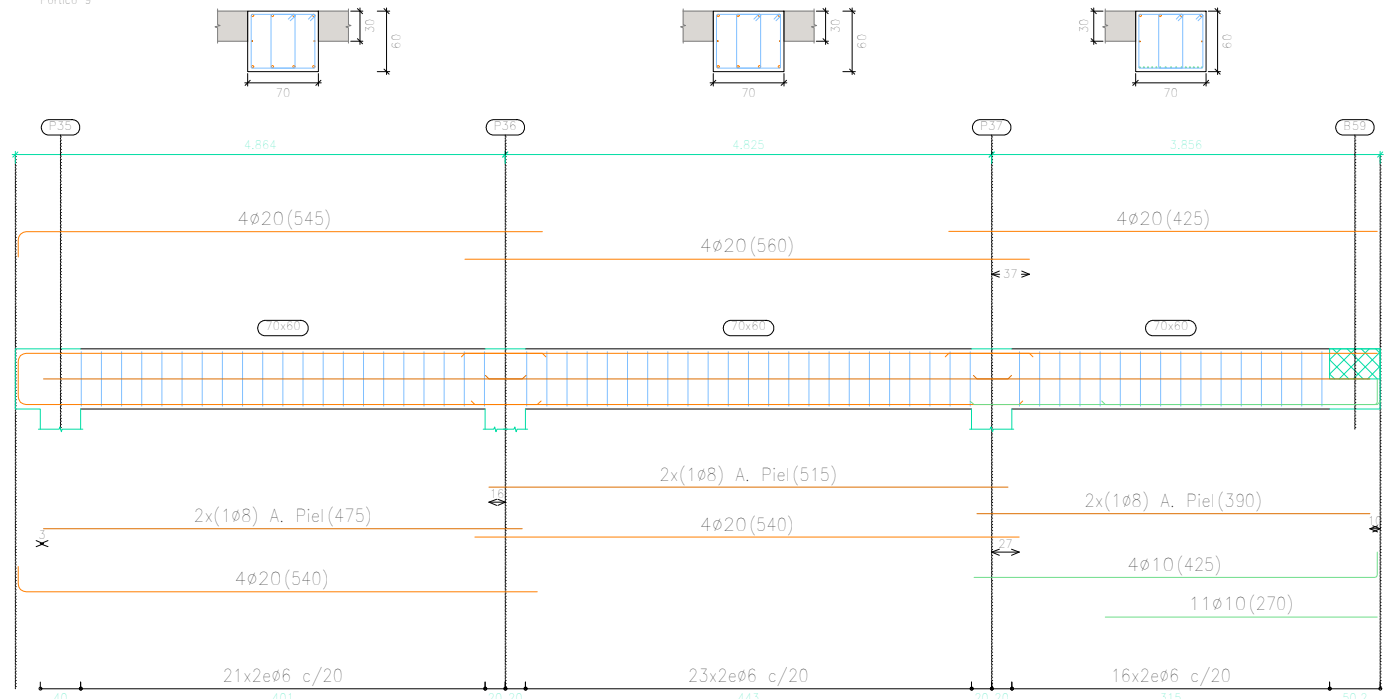


P1  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

Pórtico 2



Pórtico 3



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT  
 POLITÈCNICA  
 DE VALÈNCIA



ESCUELA  
 TÉCNICA  
 SUPERIOR  
 INGENIEROS  
 VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA PRIMERA

Fecha: Mayo 2019

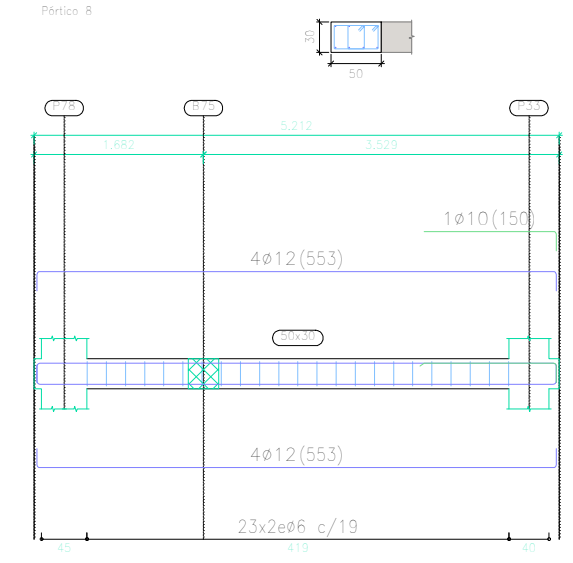
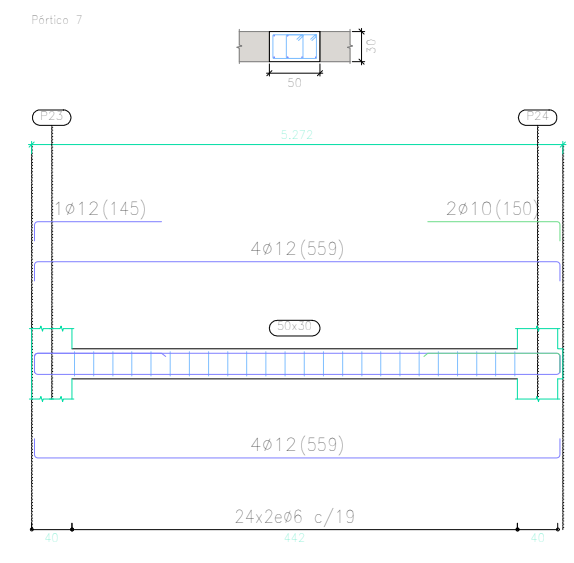
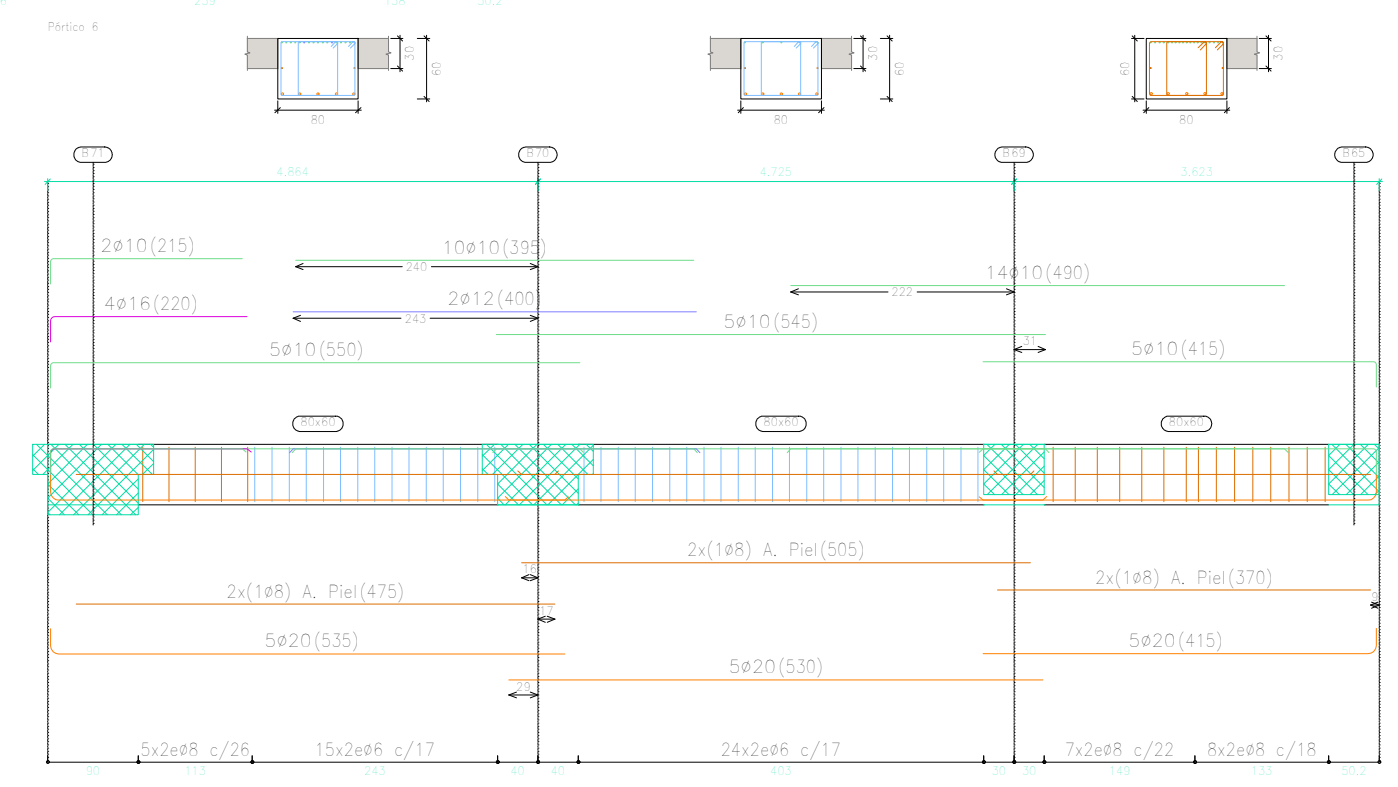
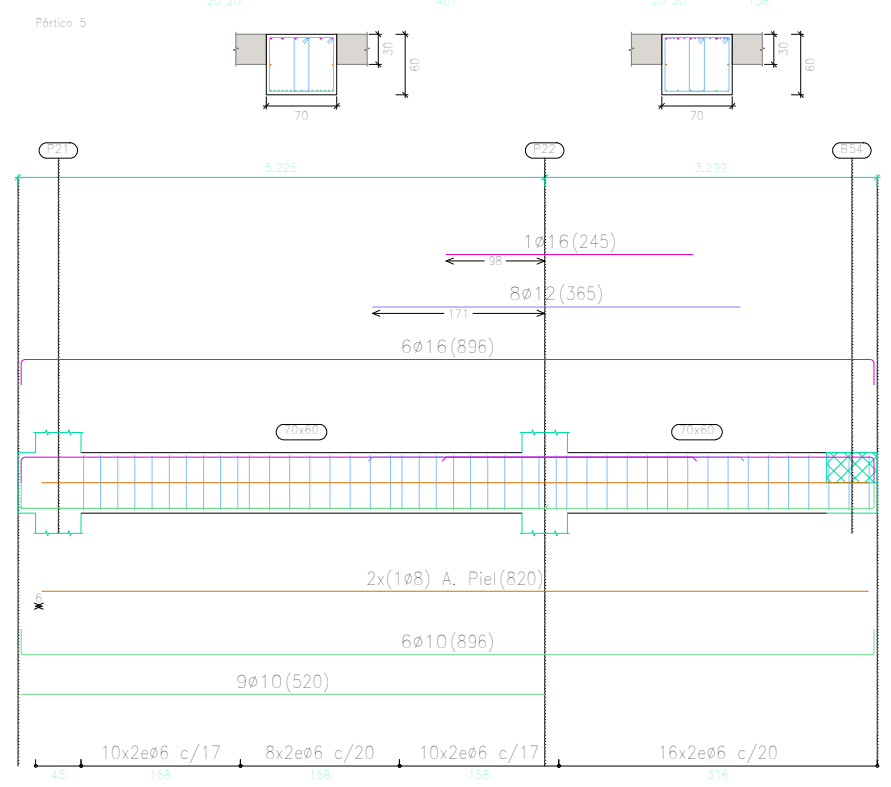
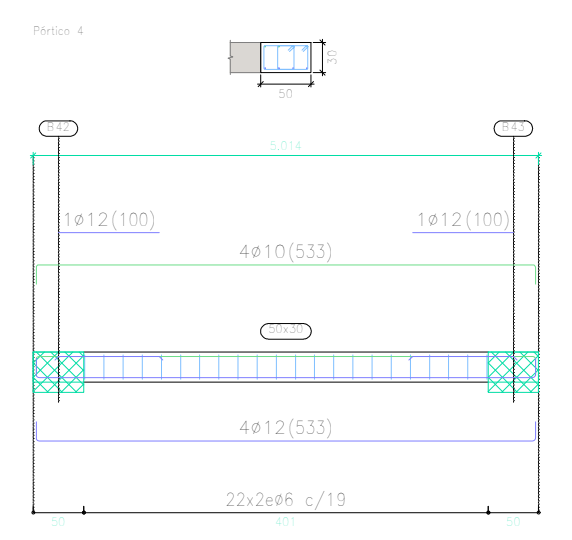
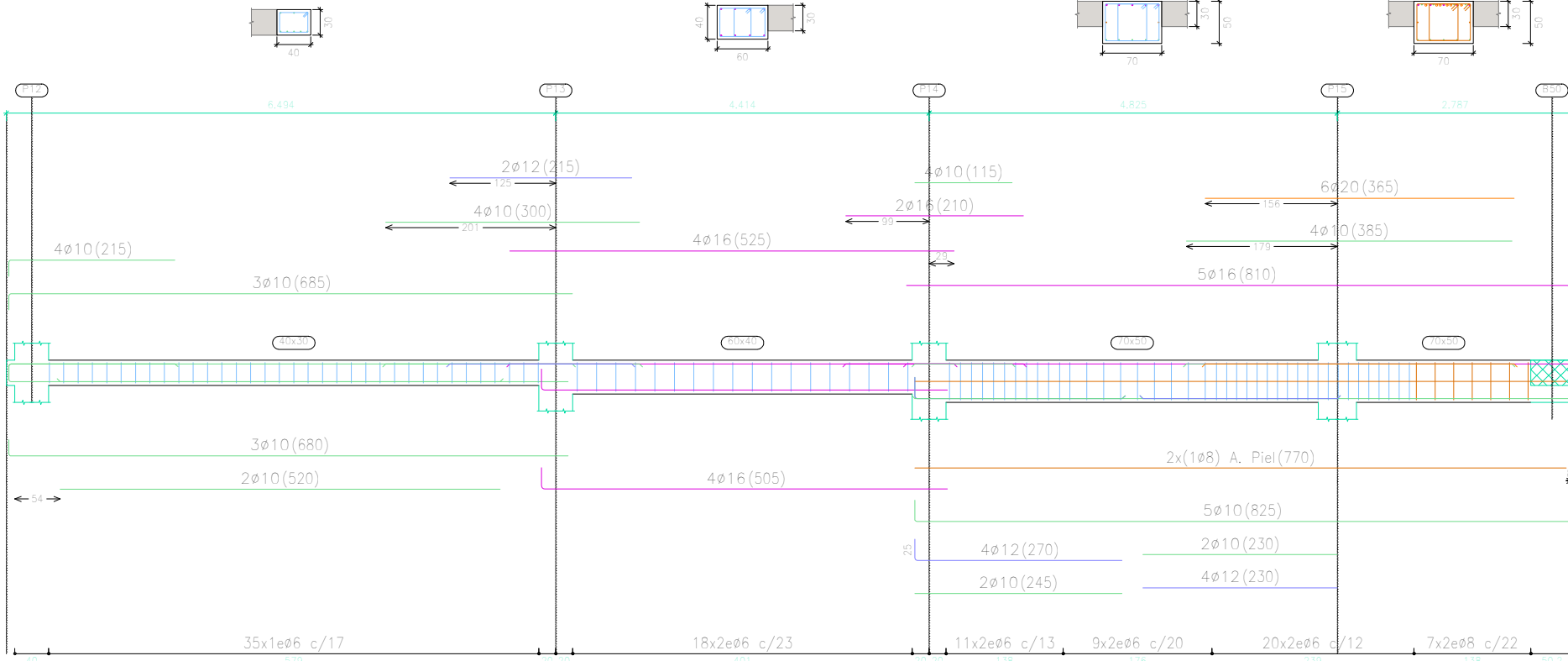
Nº Plano:

Autor: LINGCHENG OU


Escala: 1:75

6-4

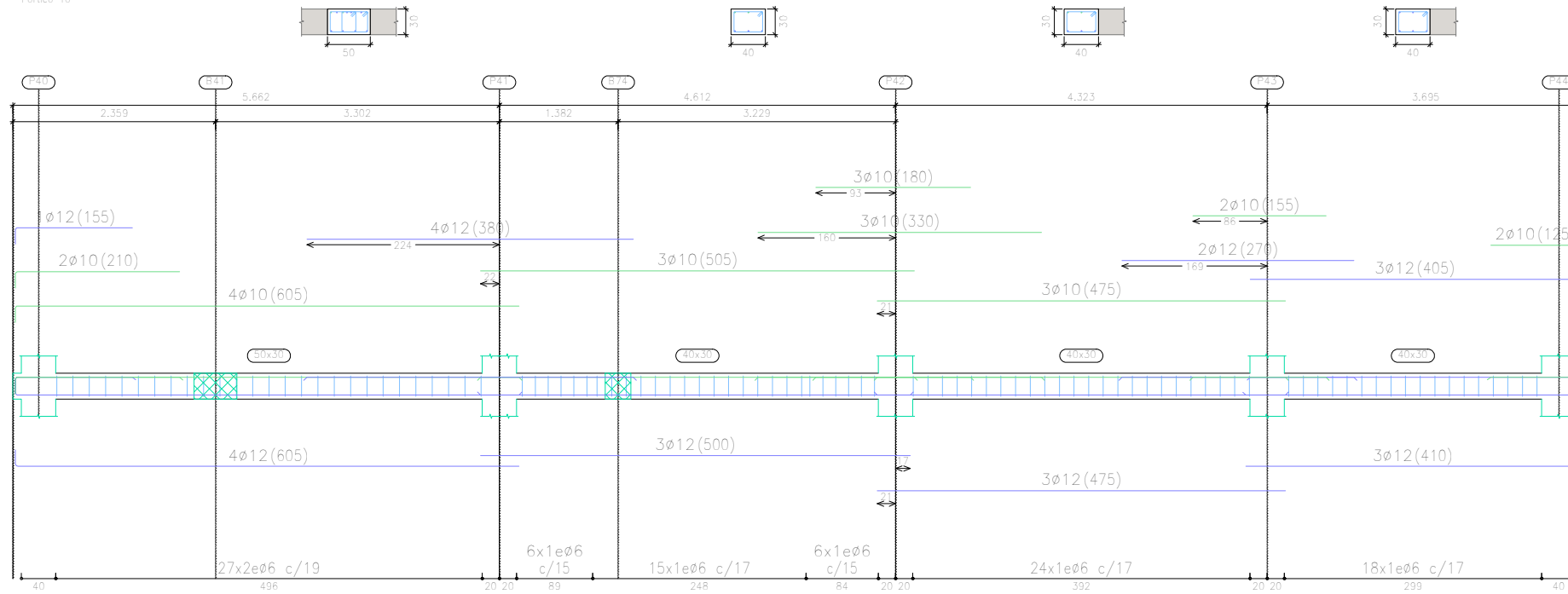
P1



P1  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

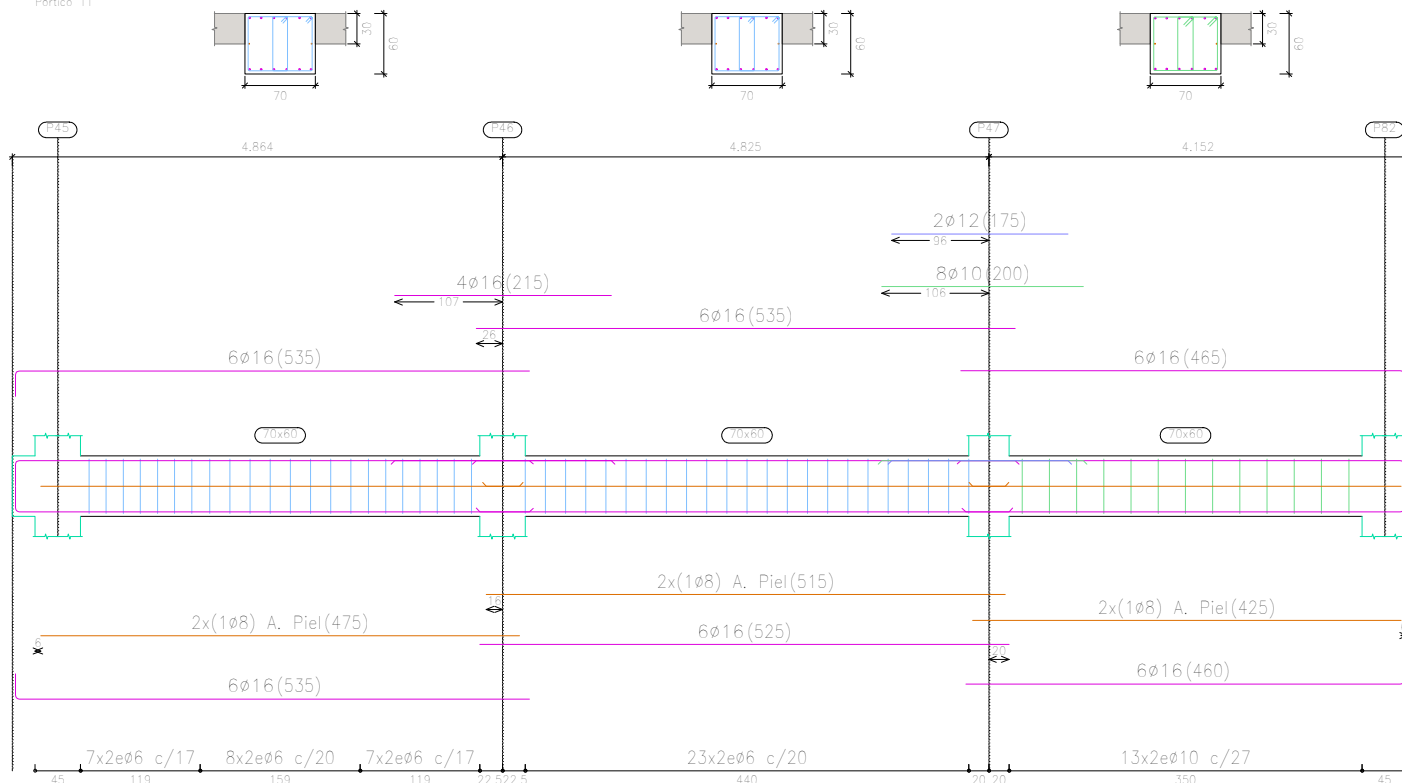
TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: <b>PÓDICOS DE LA PLANTA PRIMERA</b>		Fecha: <b>Mayo 2019</b>	Nº Plano: <b>6-5</b>
Autor: <b>LINGCHENG OU</b>		Escala: <b>1:75</b>	

Pórtico 10

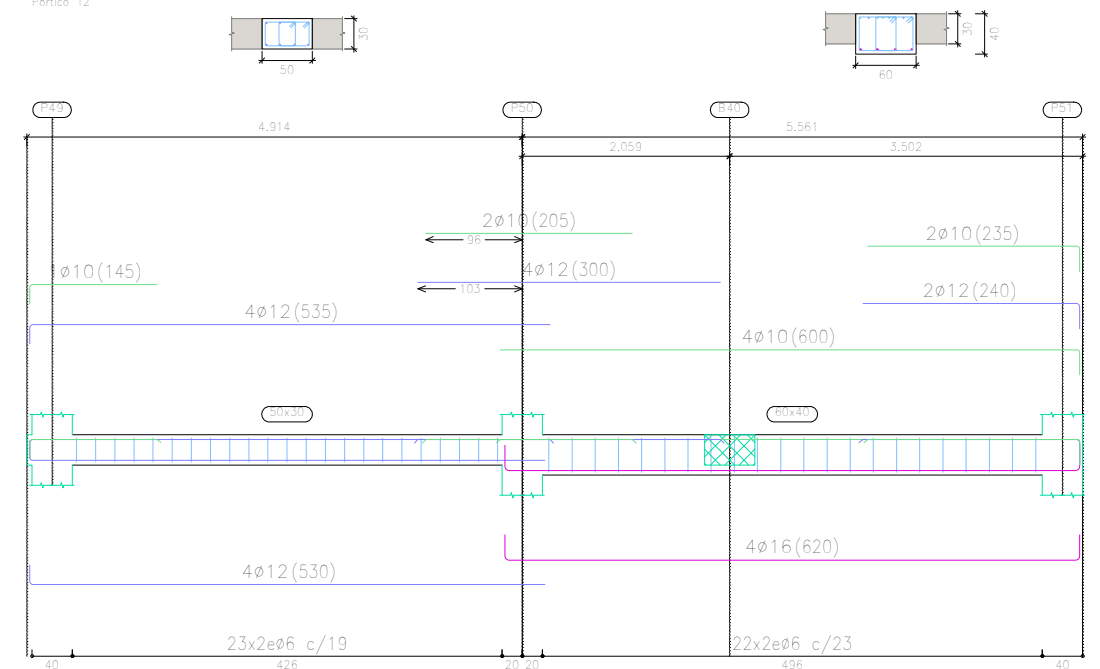


P1  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

Pórtico 11



Pórtico 12



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT  
 POLITÈCNICA  
 DE VALÈNCIA



ESCUELA  
 TÉCNICA  
 SUPERIOR  
 INGENIEROS  
 VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA PRIMERA

Fecha: Mayo 2019

Nº Plano:

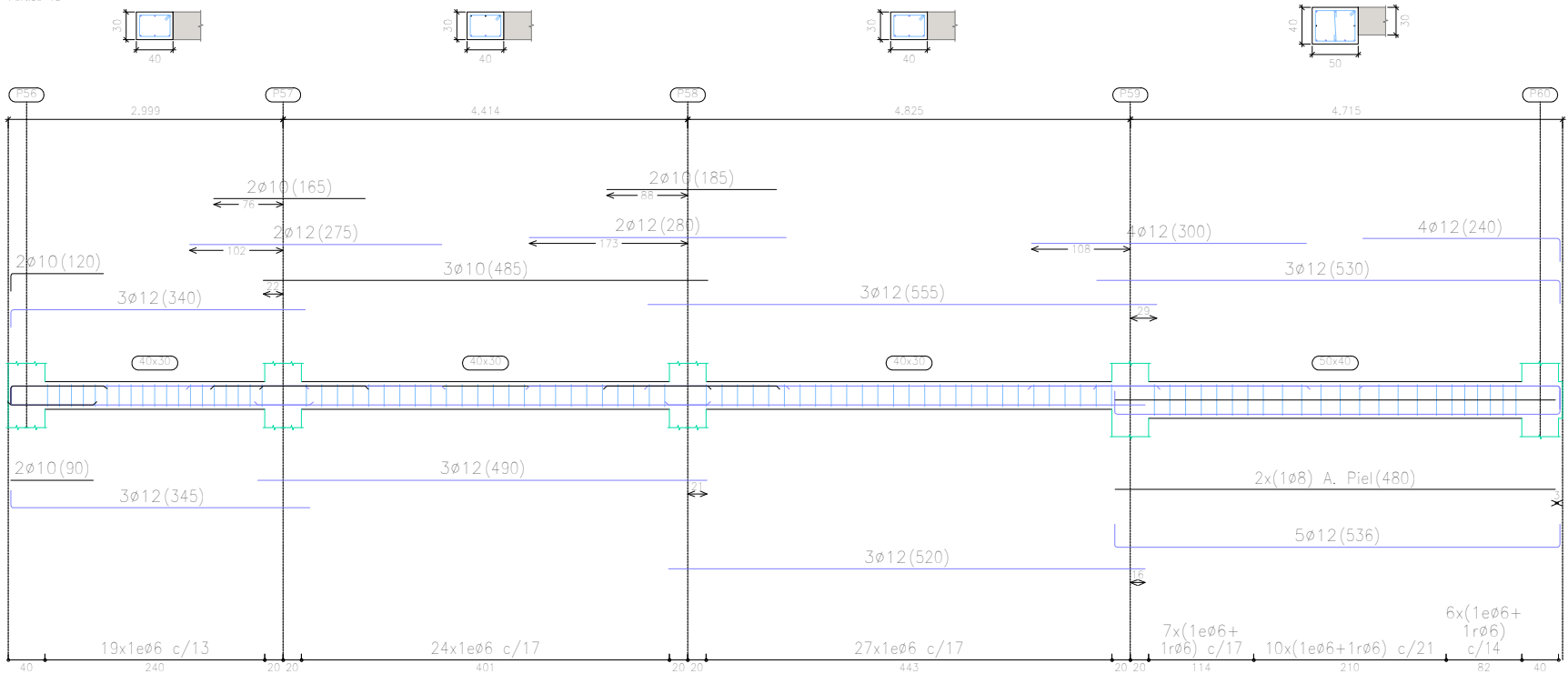
Autor: LINGCHENG OU

Escala: 1:75

6-6

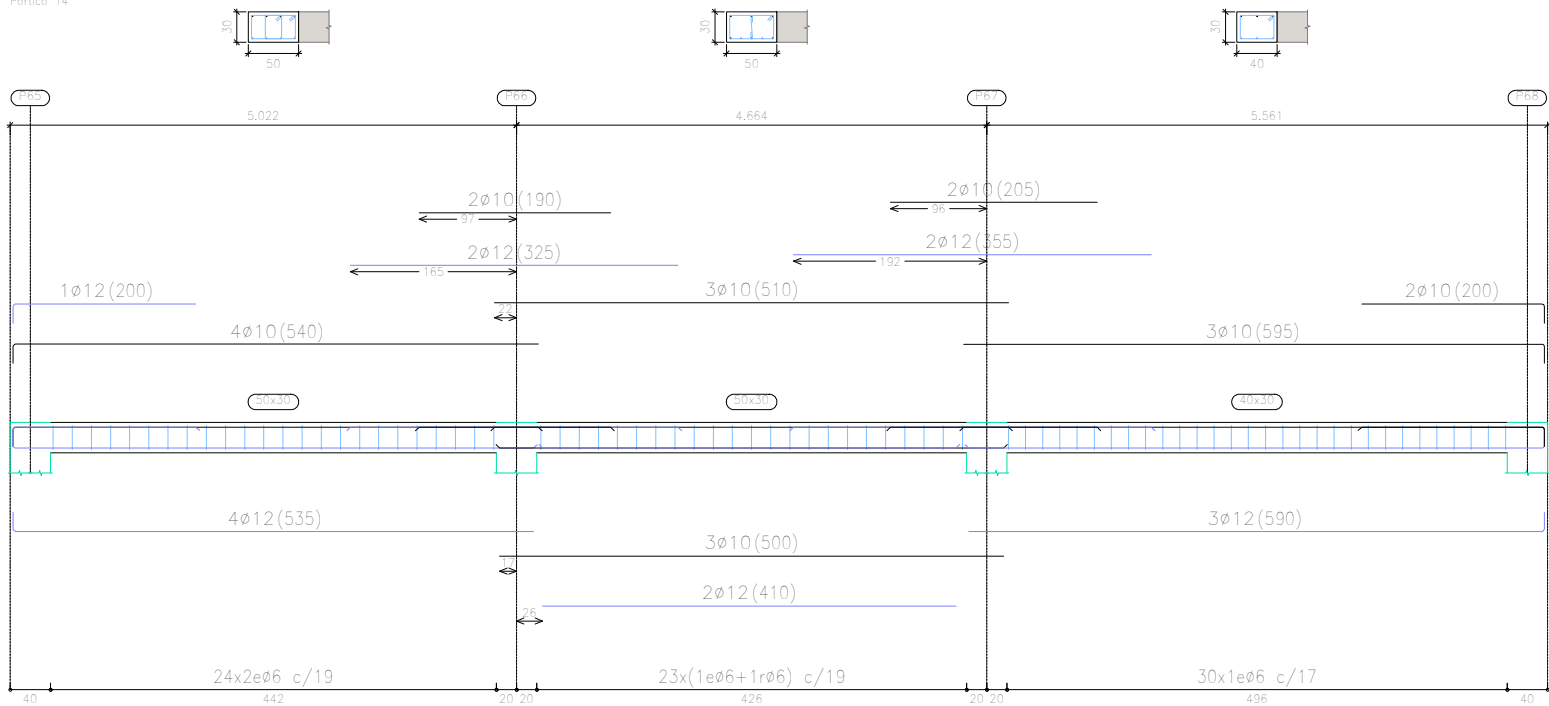




Pórtico 13



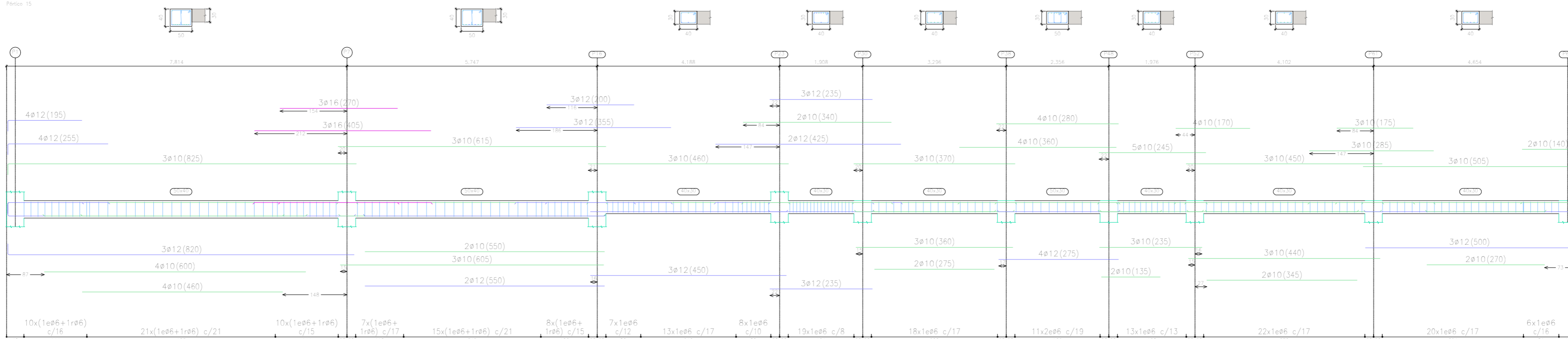
P1  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

Pórtico 14



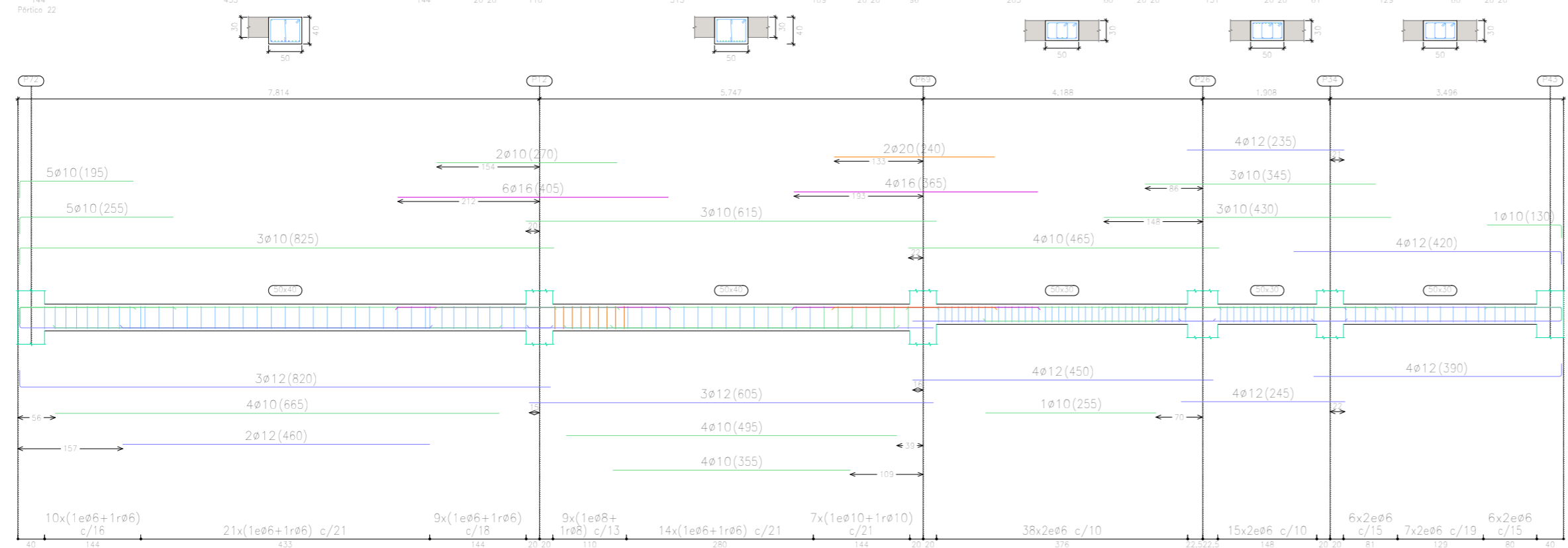
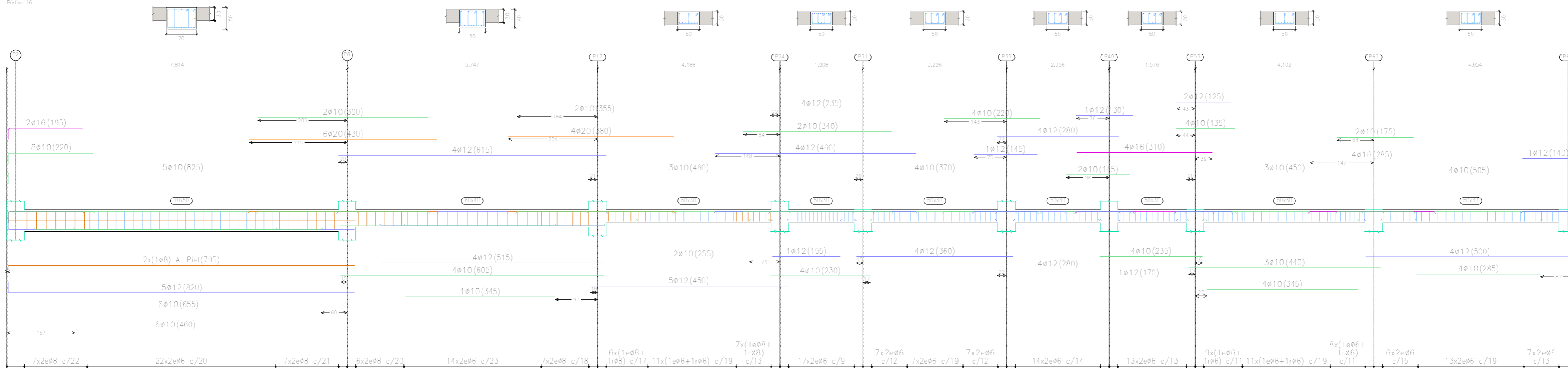
TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓTICOS DE LA PLANTA PRIMERA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano:
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	<b>6-7</b>

Planta 15

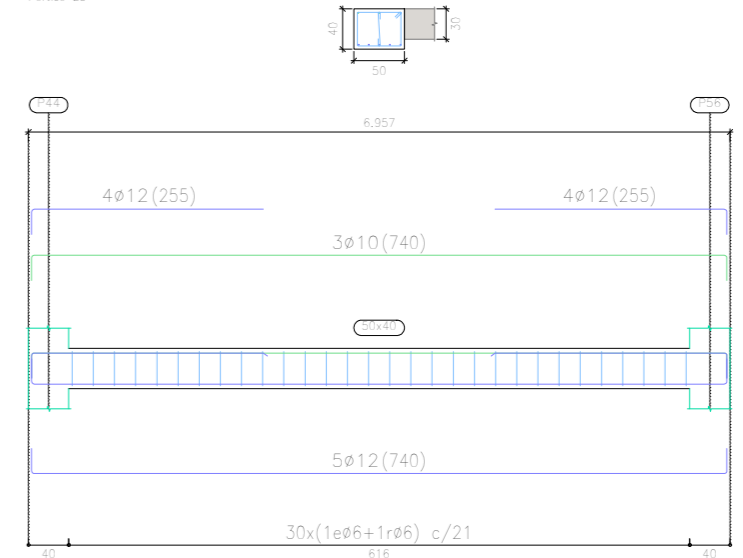


P1  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pódicos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

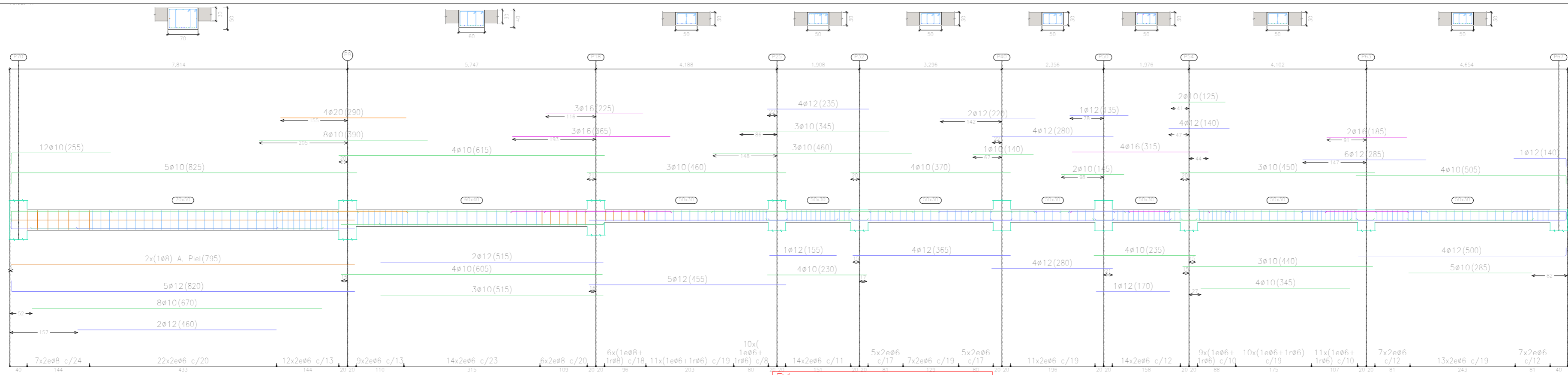
Planta 16



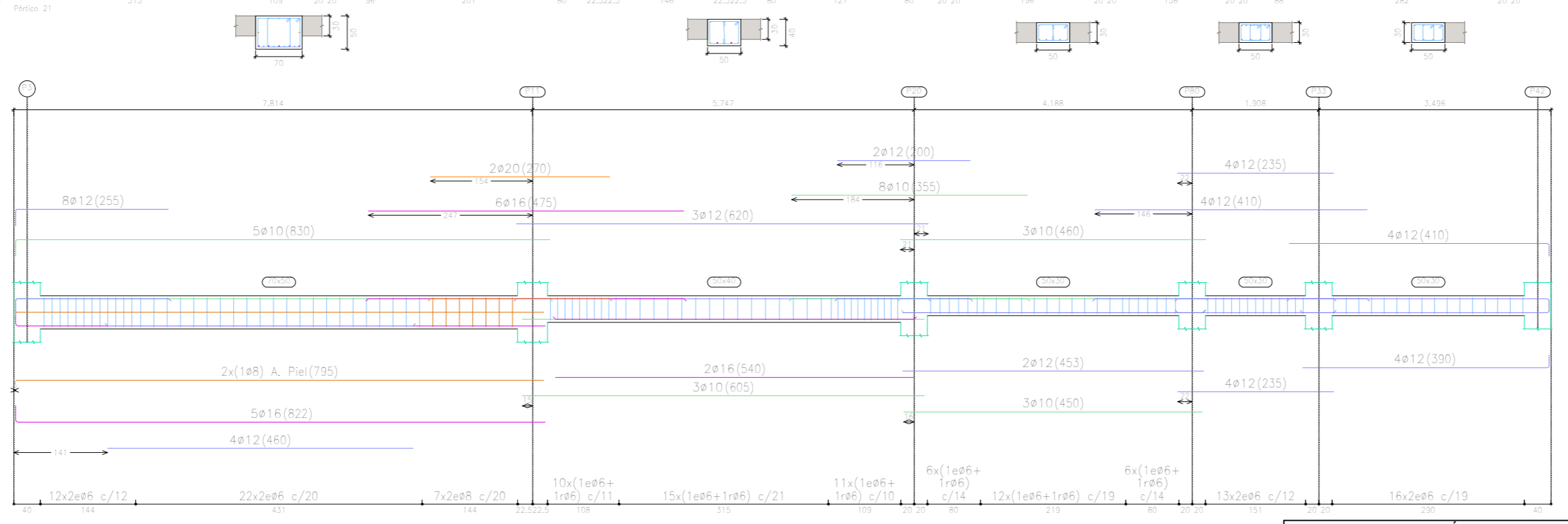
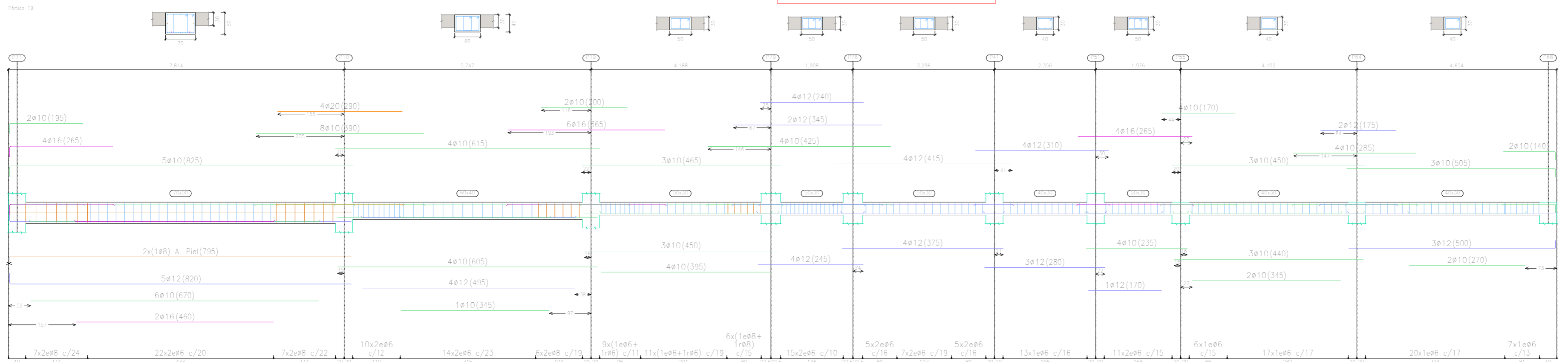
Planta 23

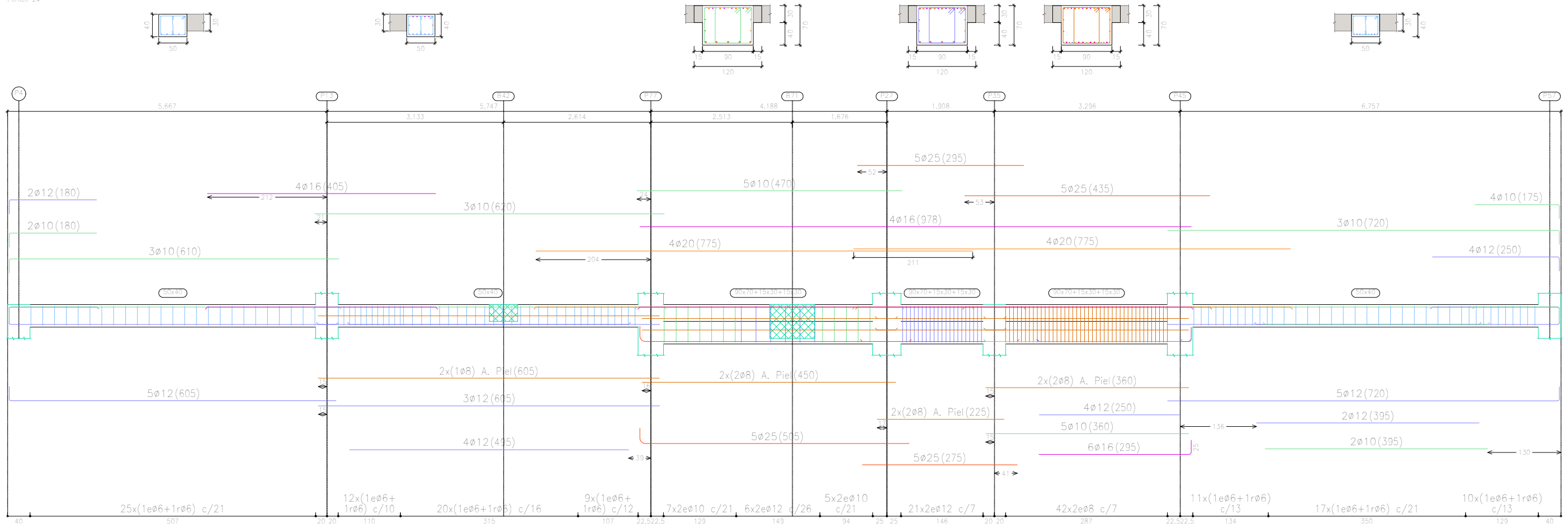


<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS VALENCIA</p>	Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
		Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA PRIMERA	Fecha: Mayo 2019
Autor: LINGCHENG OU	Escala: 1:75		




P1  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

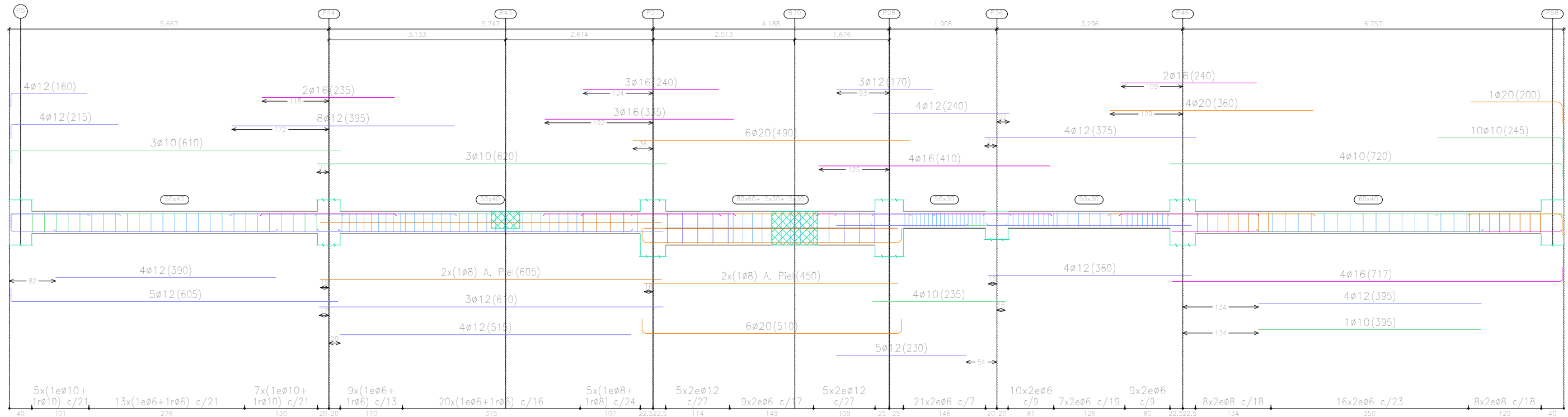
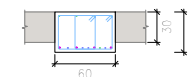
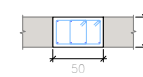
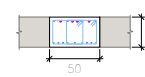
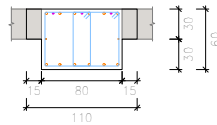
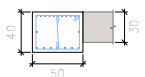
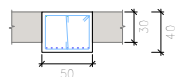




P1  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

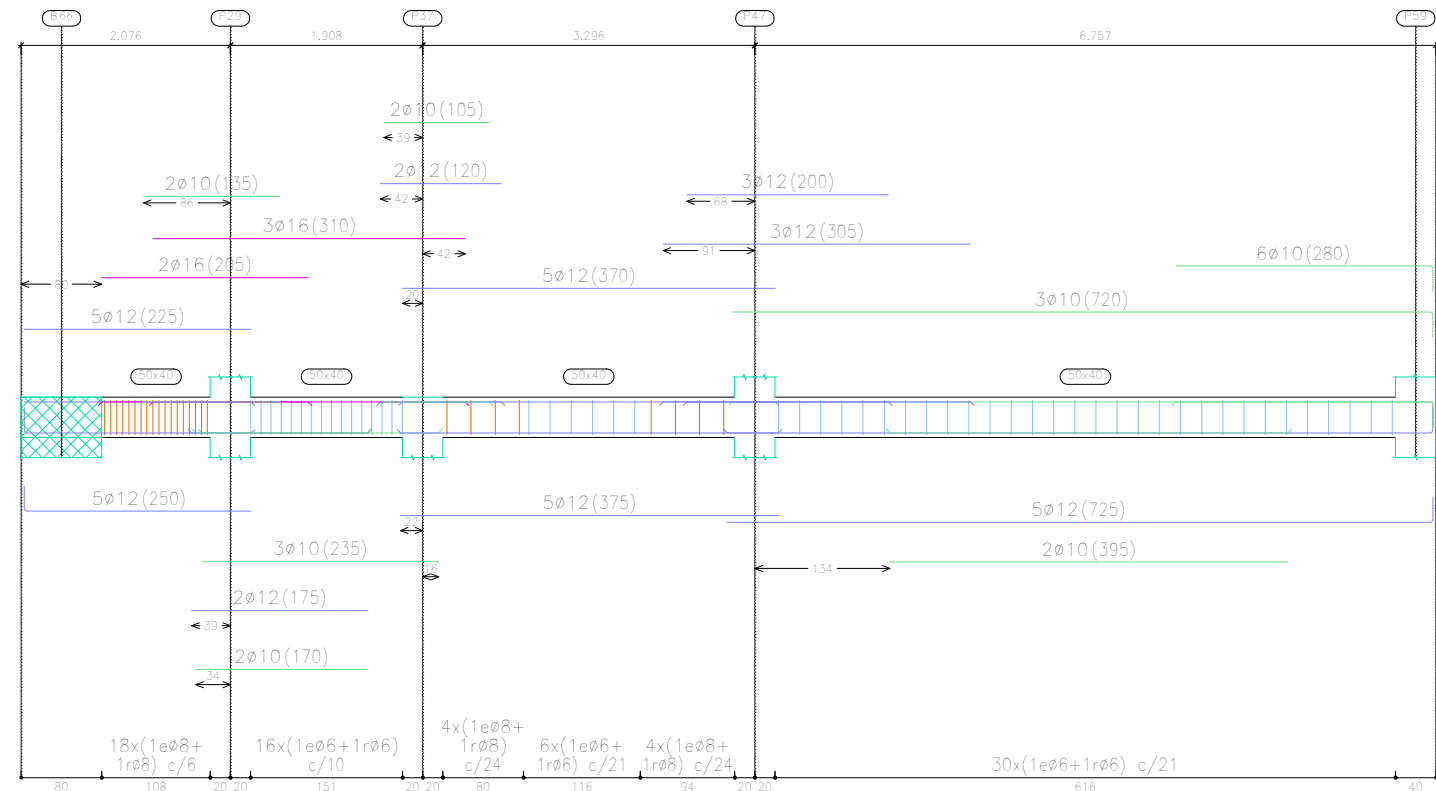
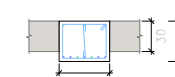
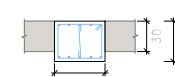
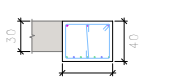
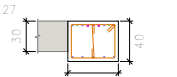
TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA PRIMERA		Fecha: Mayo 2019
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75
		Nº Plano: 6-10

P1

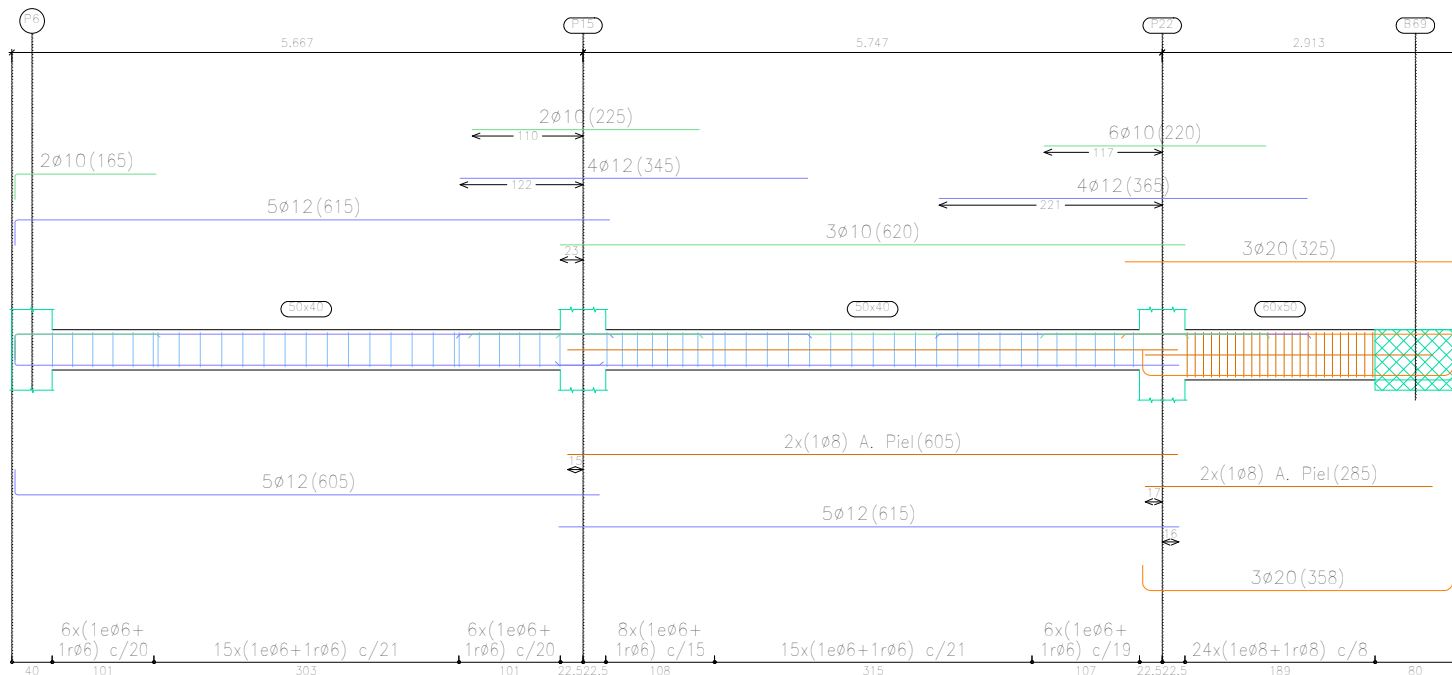
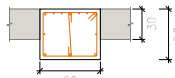
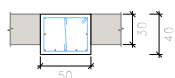
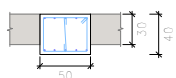


P1  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

P1



P1



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA PRIMERA

Fecha: Mayo 2019

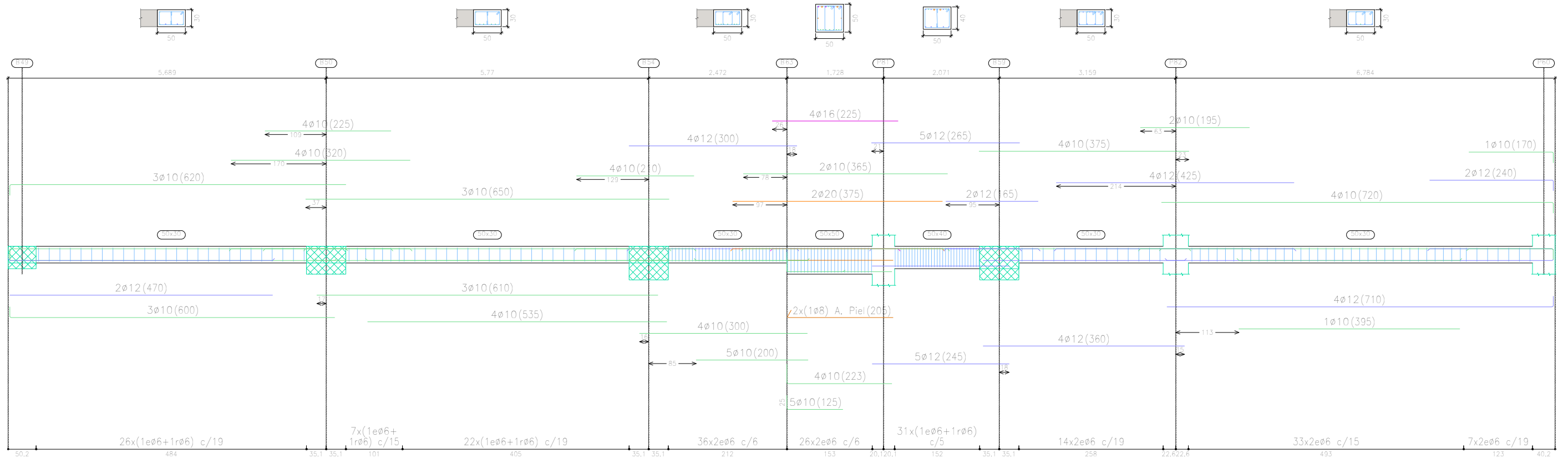
Nº Plano:

Autor: LINGCHENG OU



Escala: 1:75

6-11

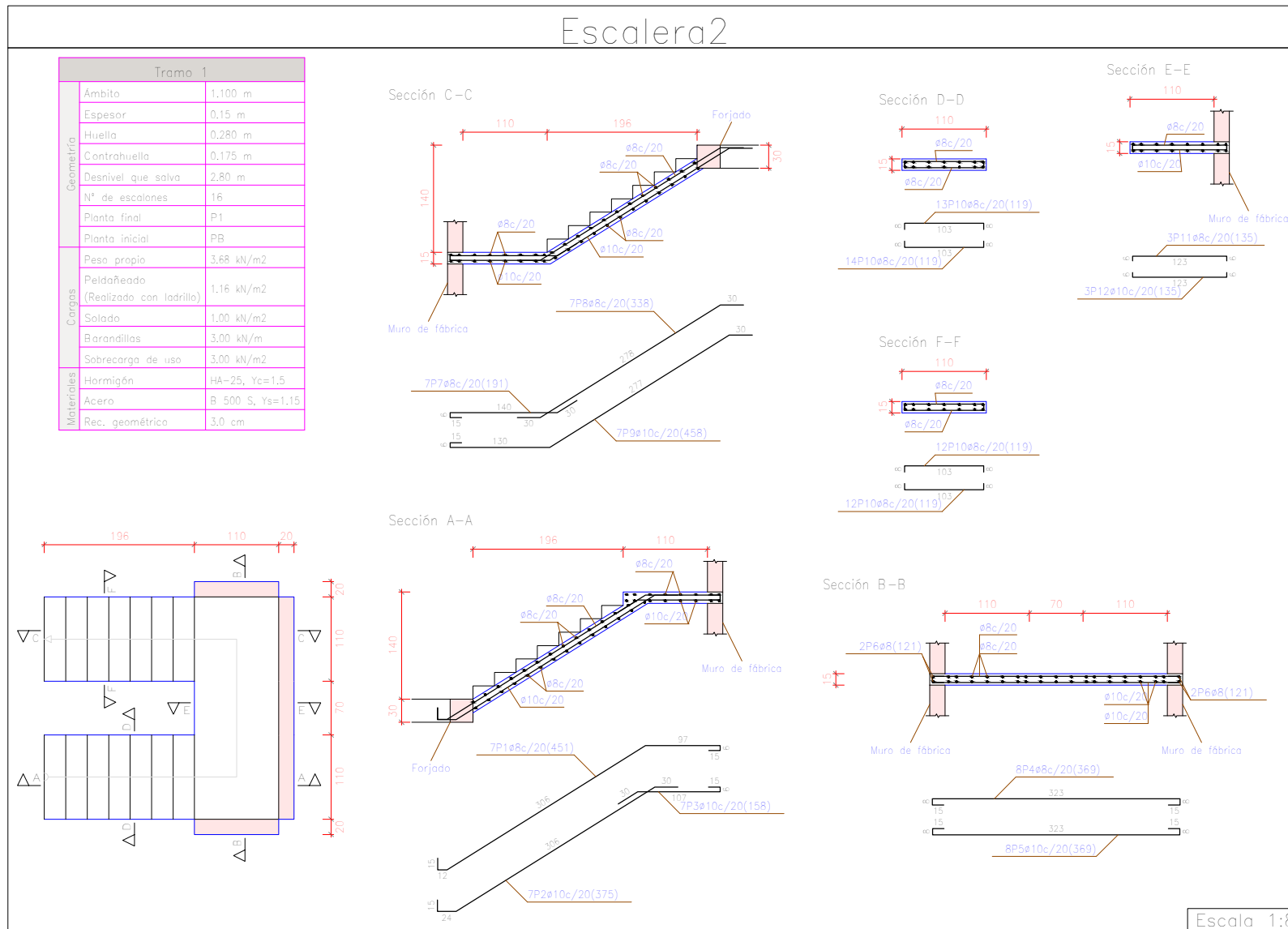
Pórtico 28



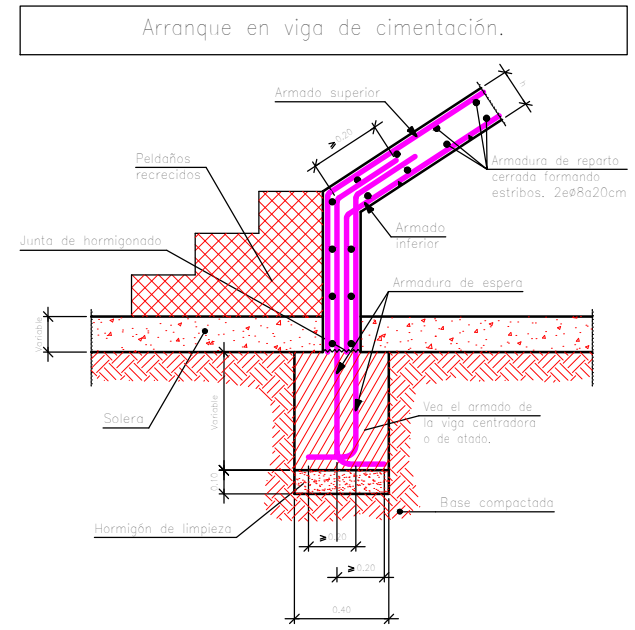
P1  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA 		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA PRIMERA			Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 6-12	
Autor: LINGCHENG OU			Escala: 1:75		

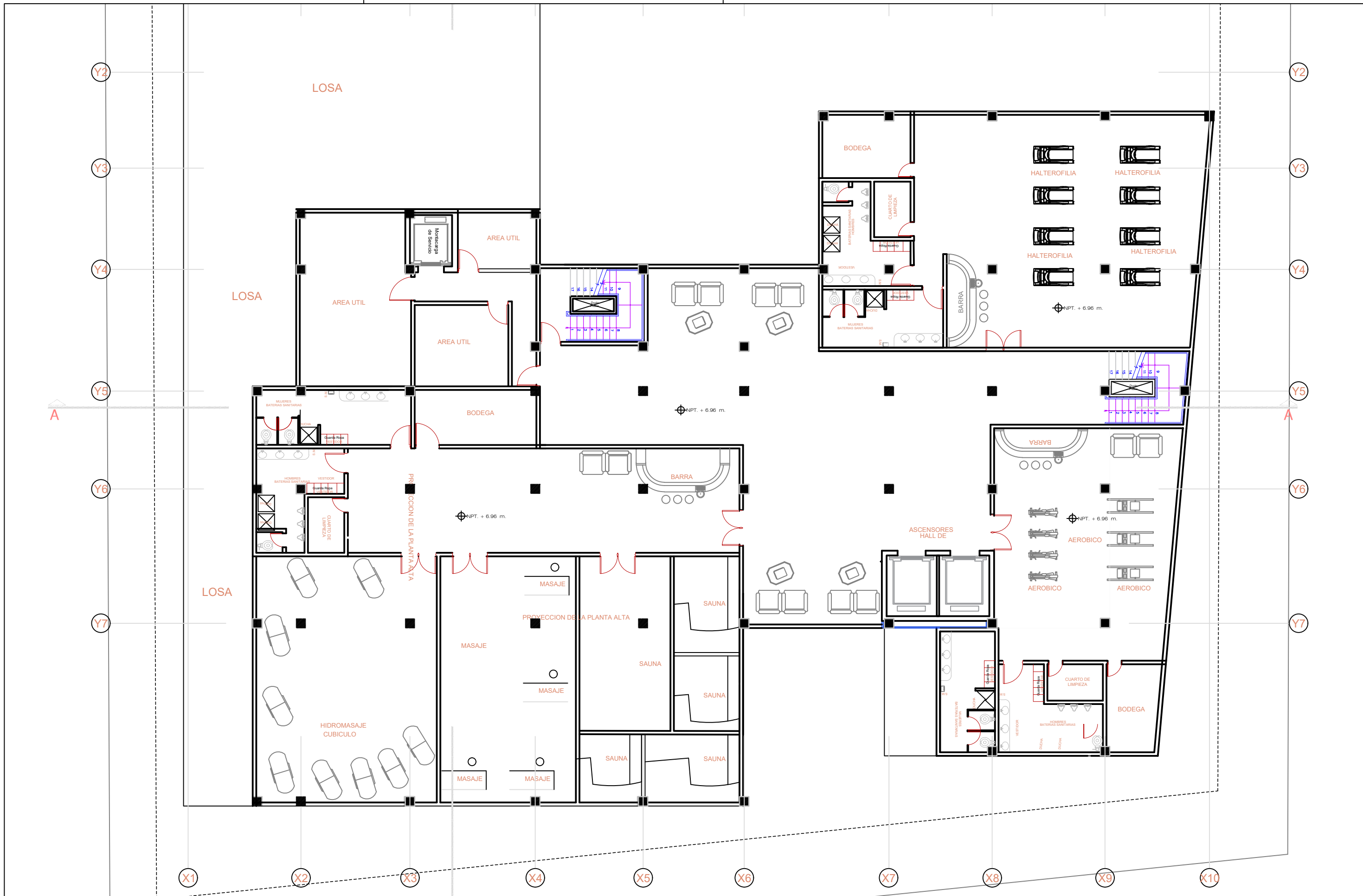
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Tota (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
Escalera-tramo 1	1	Ø8	7	431	2917	123
	2	Ø10	7	375	2625	94,3
	3	Ø10	7	108	756	25,8
	4	Ø8	8	349	2792	11,4
	5	Ø10	8	349	3392	94,3
	6	Ø8	4	121	968	1,3
	7	Ø8	7	131	1037	3,3
	8	Ø8	7	338	2704	9,3
	9	Ø10	7	458	3206	10,8
	10	Ø8	51	119	6059	23,3
	11	Ø8	3	125	488	1,4
	12	Ø10	3	133	492	2,5
Total+10%						142,4
Ø8						72,7
Ø10						69,3
Total						142,4



Características de los materiales - Escaleras									
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
Planta primera	Estadístico	γ = 1.50	HA-25	Blanco (8-9 cm)	15/20 mm	I I c s	Normal	γ = 1.15	B 500 S
	Estadístico	γ = 1.50	HA-25	Blanco (8-9 cm)	15/20 mm	I I c s	Normal	γ = 1.15	B 500 S
	Estadístico	γ = 1.50	HA-25	Blanco (8-9 cm)	15/20 mm	I I c s	Normal	γ = 1.15	B 500 S
	Estadístico	γ = 1.50	HA-25	Blanco (8-9 cm)	15/20 mm	I I c s	Normal	γ = 1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (mm)	20	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 (*)									
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Recubrimiento superior 2/3 cm.</li> <li>2.- Recubrimiento inferior 2/3 cm.</li> <li>3.- Recubrimiento lateral 2/3 cm.</li> </ol>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.									



Resumen Acero Escalera2	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 Ø8	167,7	73	143
Ø10	102,9	70	



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA SEGUNDA

Autor: LINGCHENG OU

Fecha: Mayo 2019

Escala: 1:150

Nº Plano:

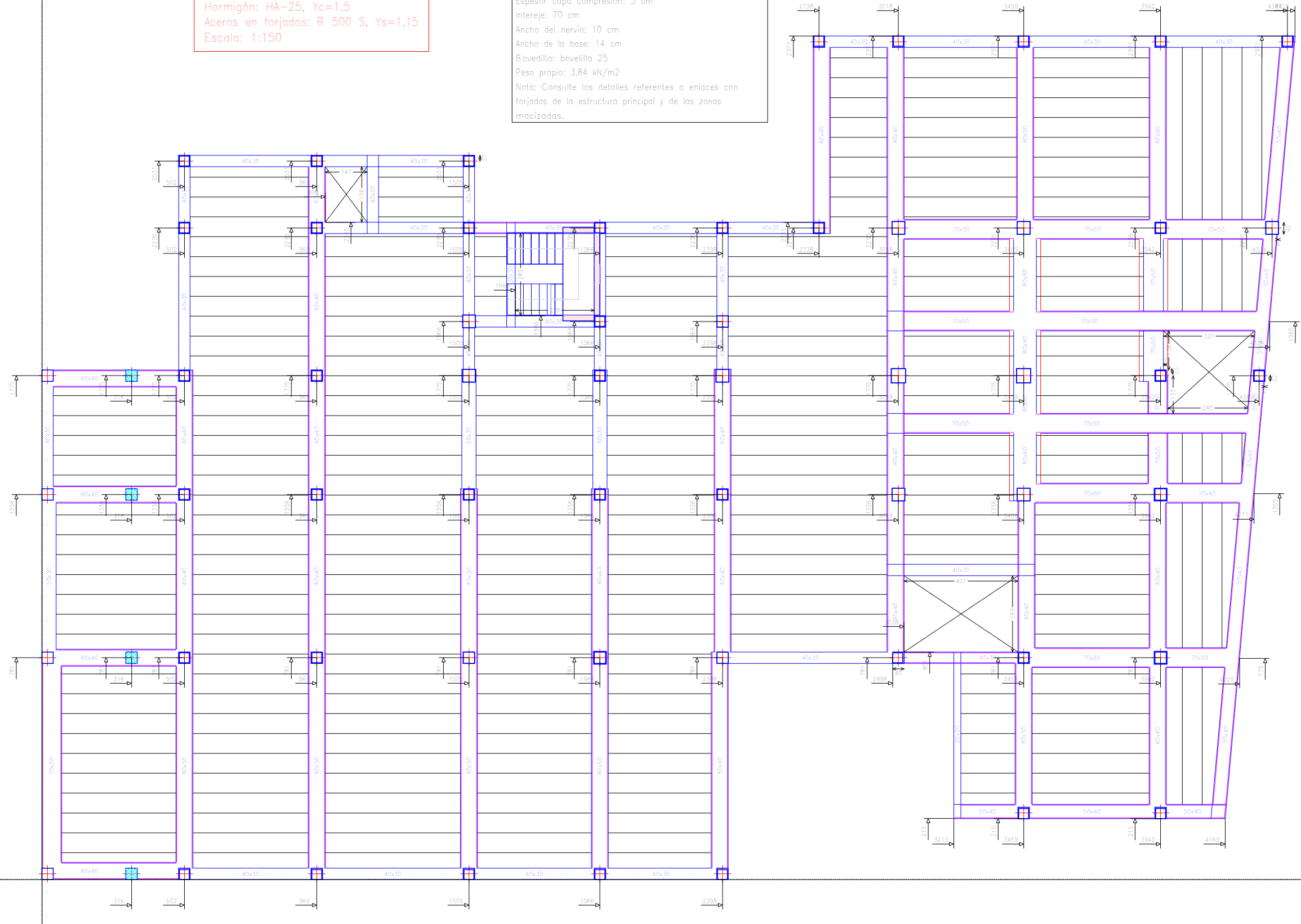
7-1



replanteo vertical

P2  
 Replanteo  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Aceras en forjados: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala: 1:150

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 2)  
 FORJADO DE VIGUETAS IN SITU  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Intereje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 10 cm  
 Ancho de la base: 14 cm  
 Bovedilla: bovedilla 25  
 Peso propio: 3.84 kN/m<sup>2</sup>  
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.



replanteo horizontal

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 2)  
FORJADO DE VIGUETAS IN SITU  
Canto de bovedilla: 25 cm  
Espesor capa compresión: 5 cm  
Intereje: 70 cm  
Ancho del nervio: 10 cm  
Ancho de la base: 14 cm  
Bovedilla: bovedilla 25  
Peso propio: 3.84 kN/m<sup>2</sup>  
Nota: Consulte los detalles referentes a enlances con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

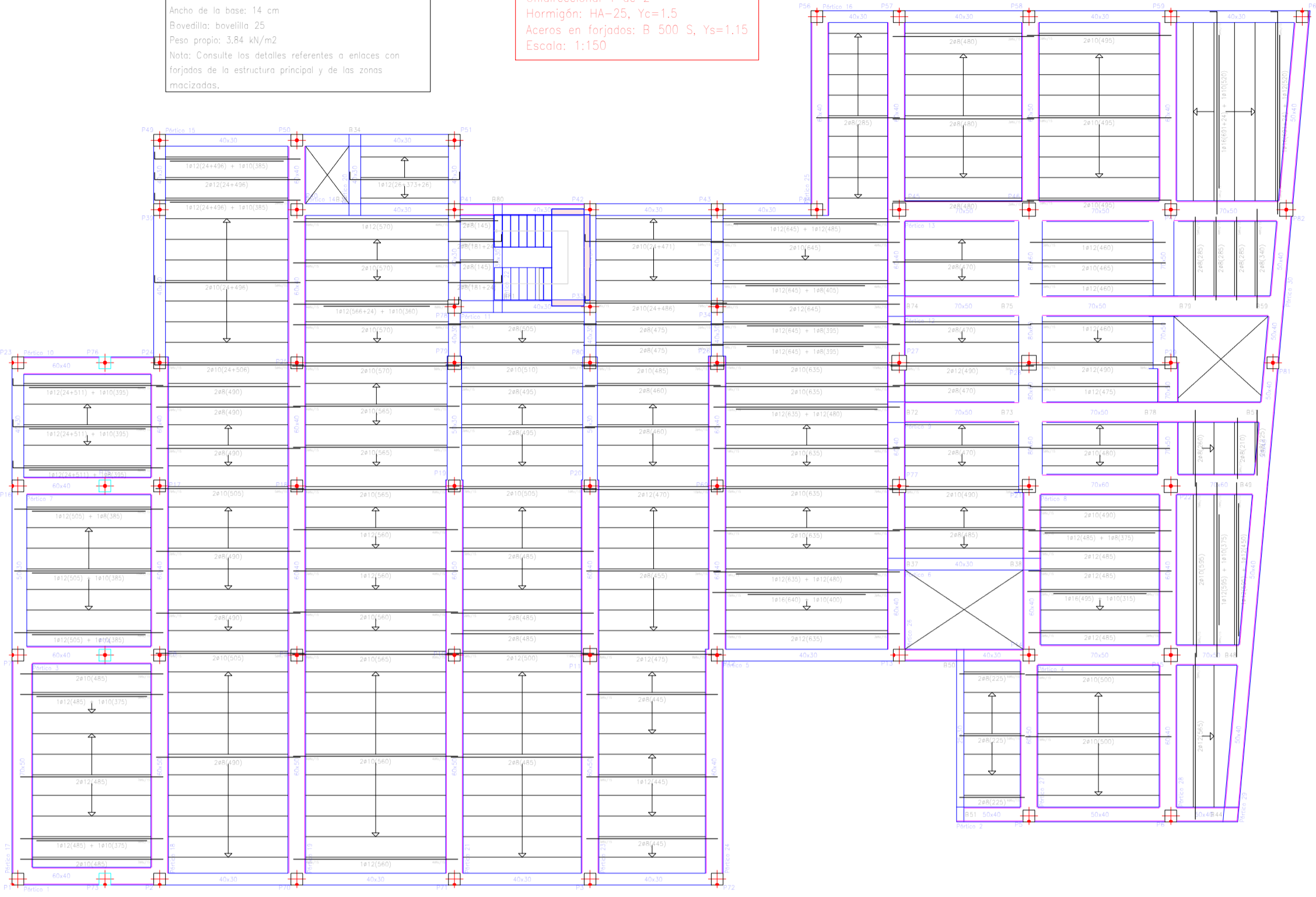
P2  
Unidireccional 1 de 2  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
Escala: 1:150

Características de los materiales / Composición de los materiales

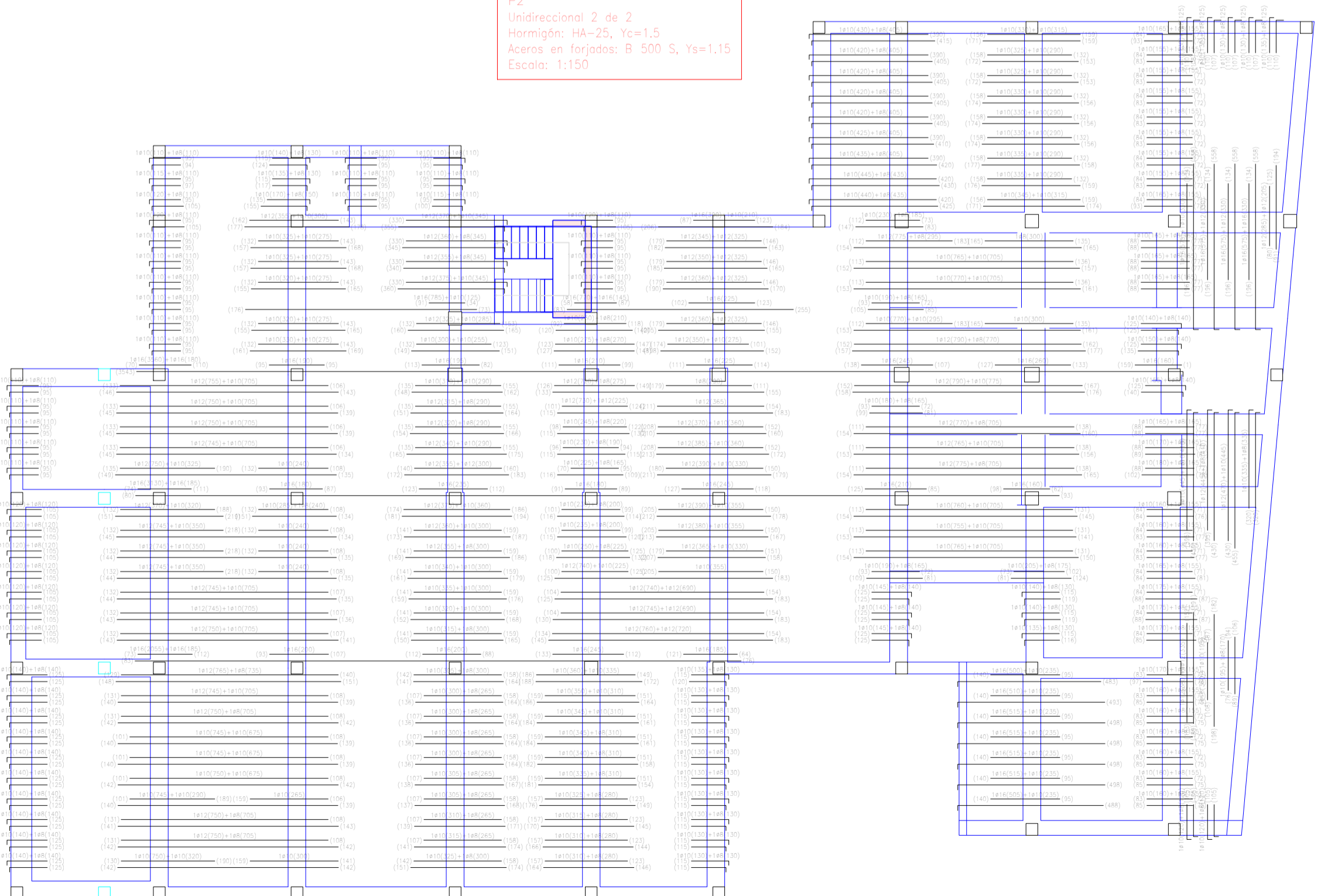
Materiales	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase
Hormigón	HA-25	Acero	B 500 S	Grava	Grava	Grava	Grava
Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava
Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava
Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava
Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava
Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava
Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava
Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava
Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava	Grava

Detalle de un forjado de viguetas in situ

Medidas según:  
1. Norma EN 12601  
2. Norma EN 12602  
3. Norma EN 12603  
4. Norma EN 12604  
5. Norma EN 12605  
6. Norma EN 12606  
7. Norma EN 12607  
8. Norma EN 12608  
9. Norma EN 12609  
10. Norma EN 12610



P2  
Unidireccional 2 de 2  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
Escala: 1:150



TRABAJO FIN DE MASTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

PROYECTO: PROYECTO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Fecha: Mayo 2019

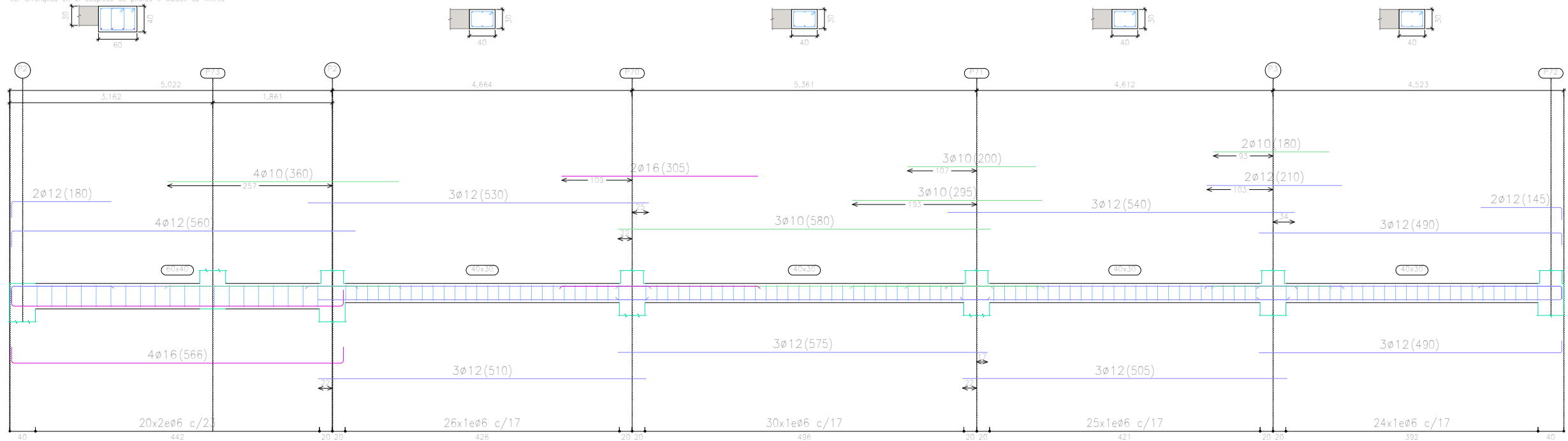
Plano: ARMADO DE FORJADOS PLANTA SEGUNDA

Escala: 1/150

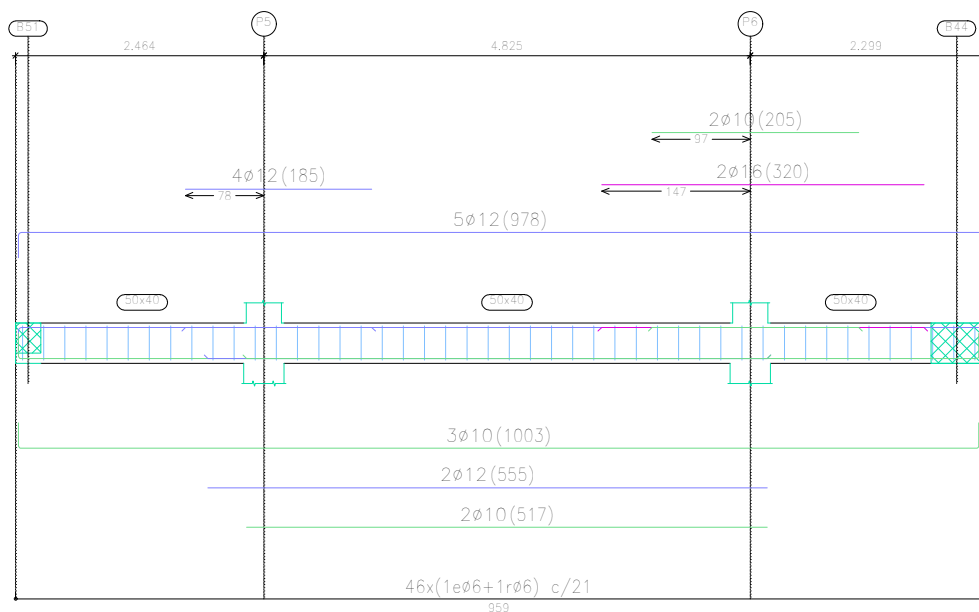
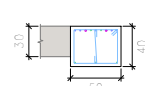
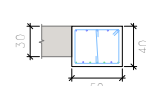
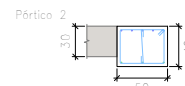
Nº Folio: 7-3

LINGCHENG OU Auto proyectado

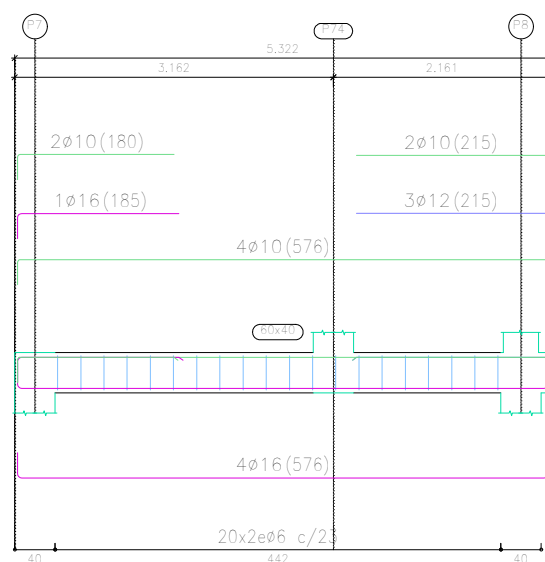
Pórtico 1  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



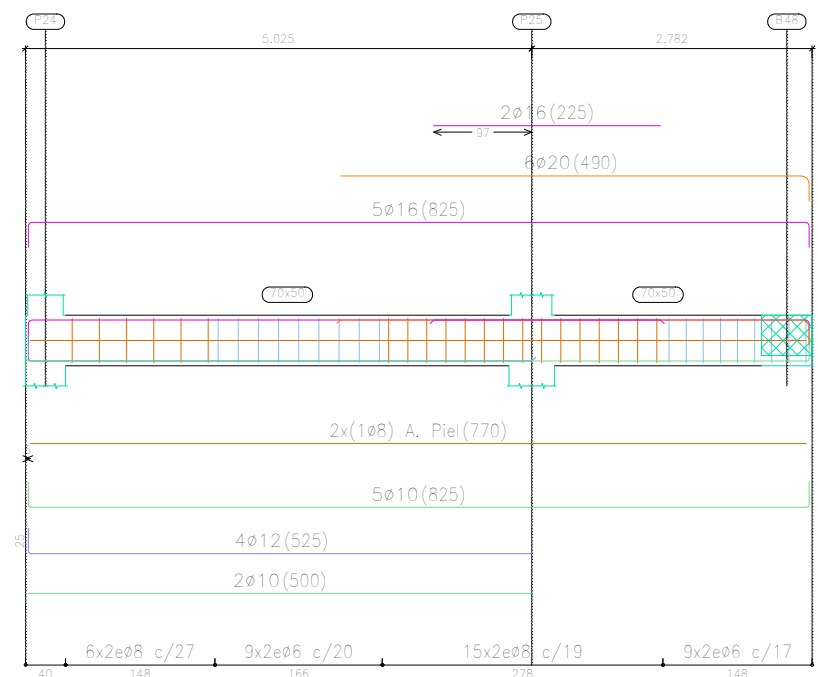
P2  
Despiece de vigas  
Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
Escala pórticos 1:75  
Escala secciones 1:75  
Escala huecos 1:75



Pórtico 3  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



Pórtico 4



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA SEGUNDA

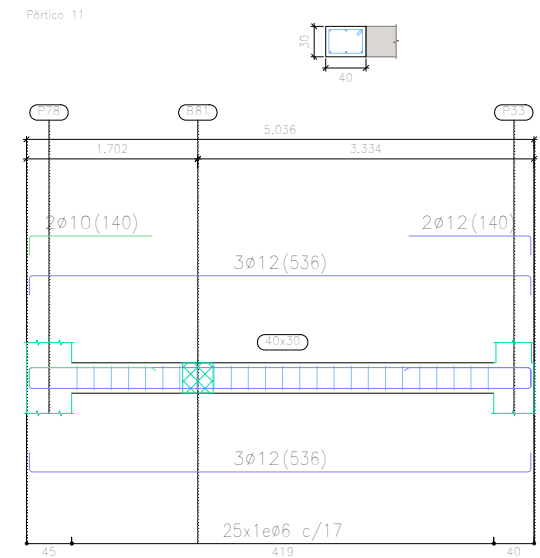
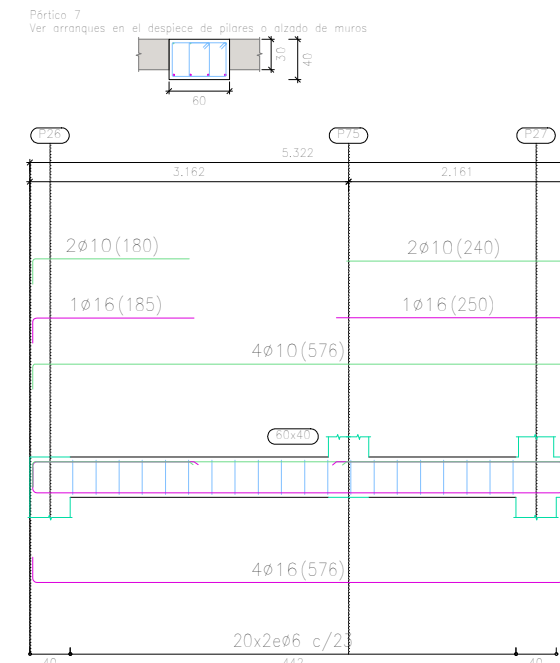
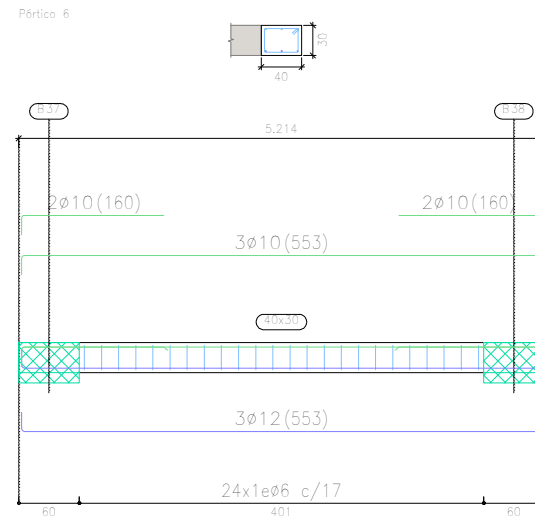
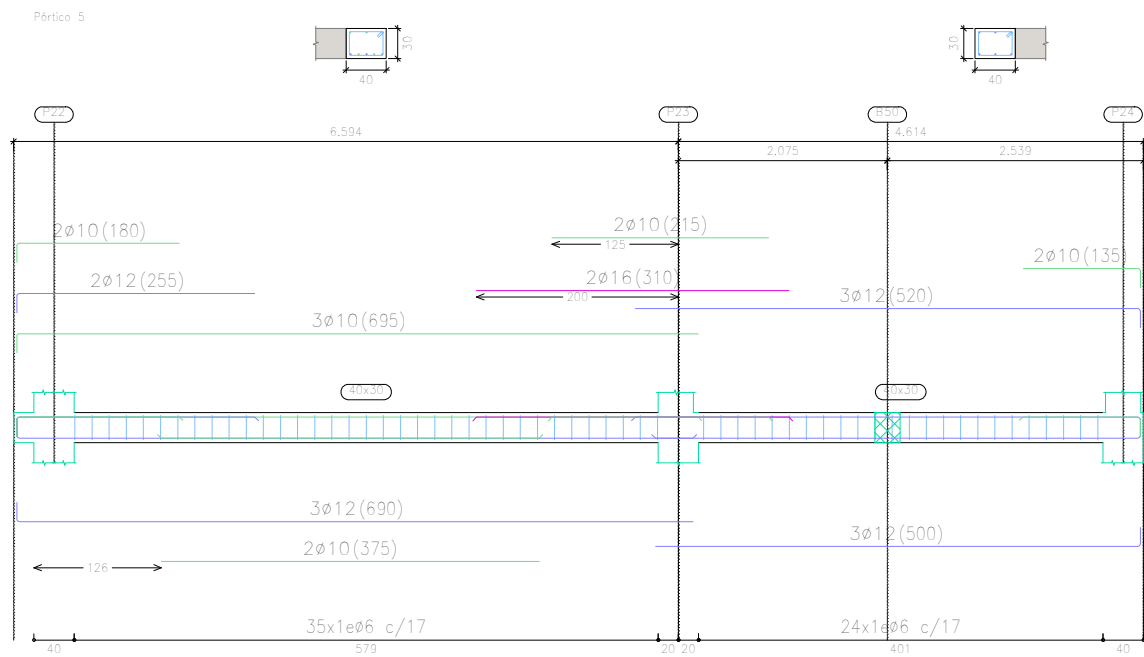
Fecha: Mayo 2019

Nº Plano:

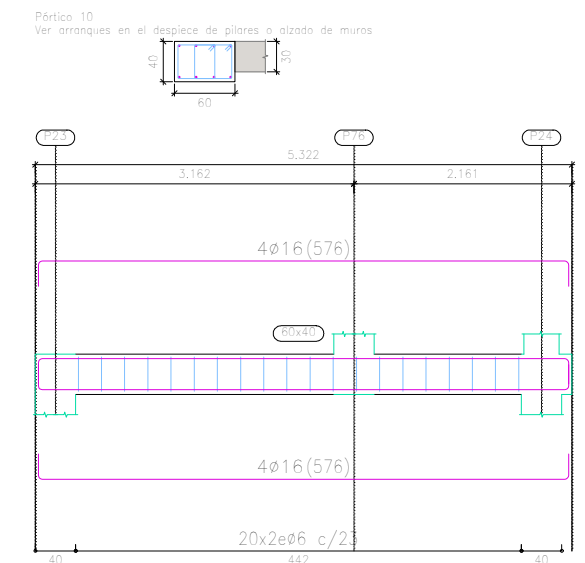
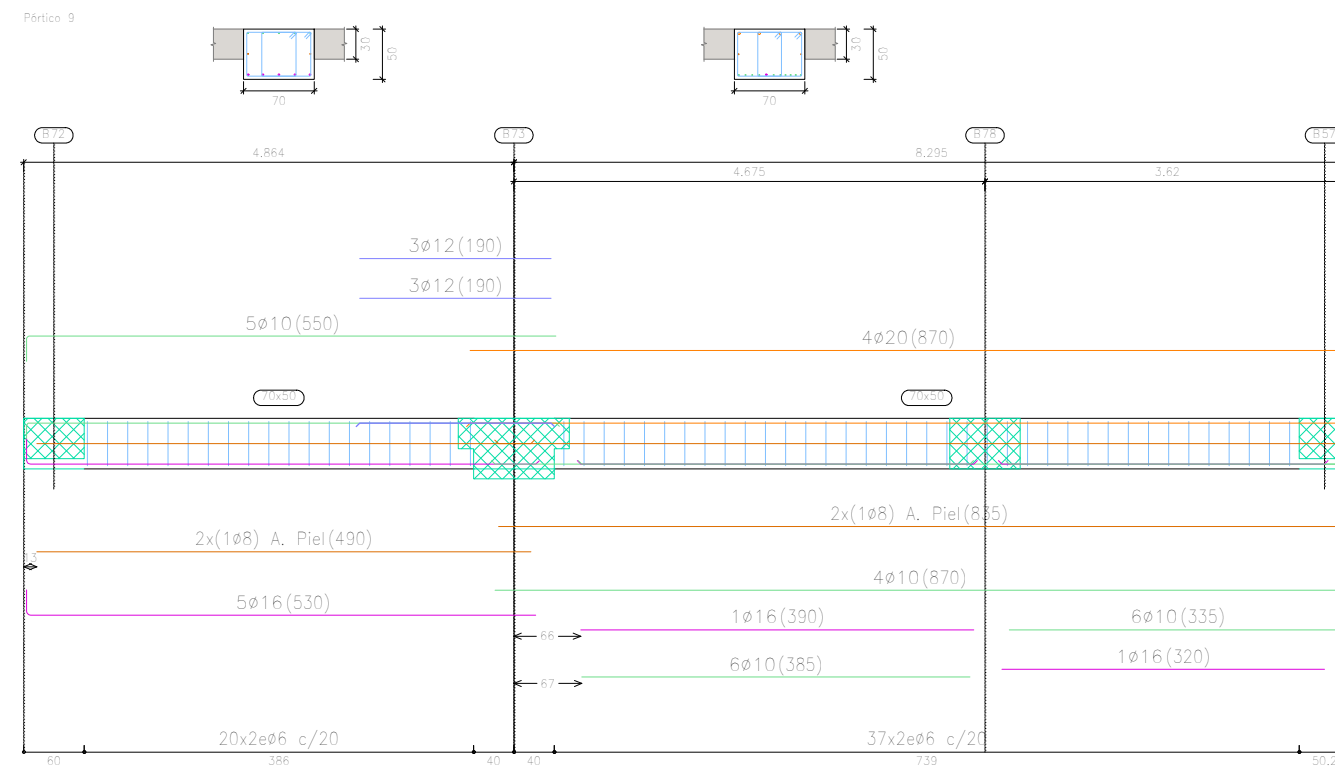
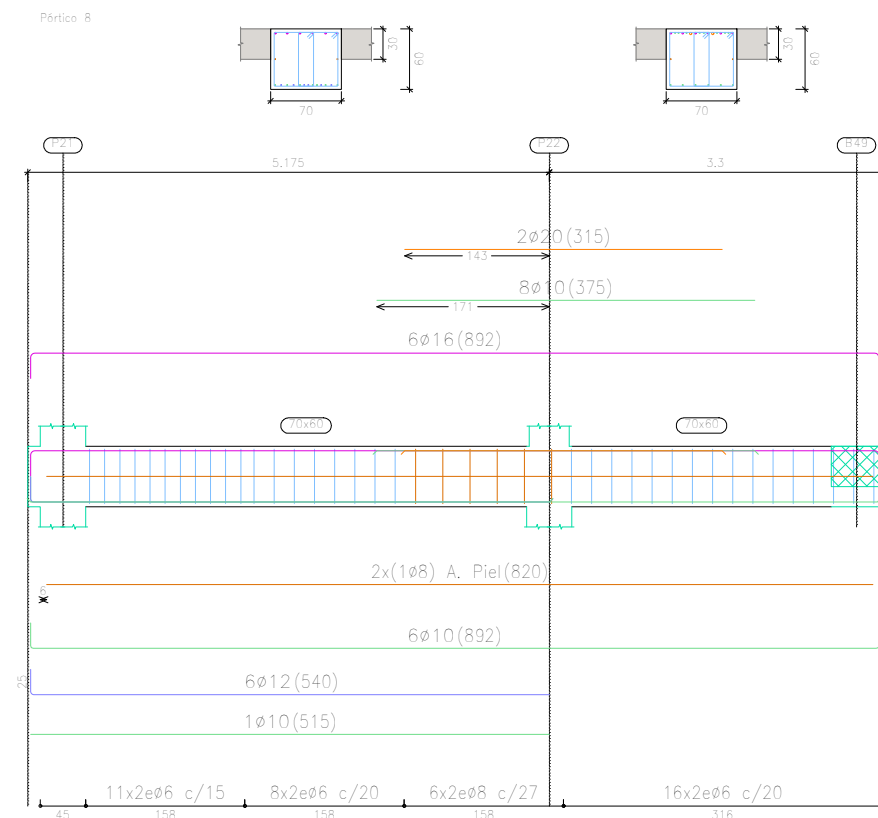
Autor: LINGCHENG OU


Escala: 1:75

7-4

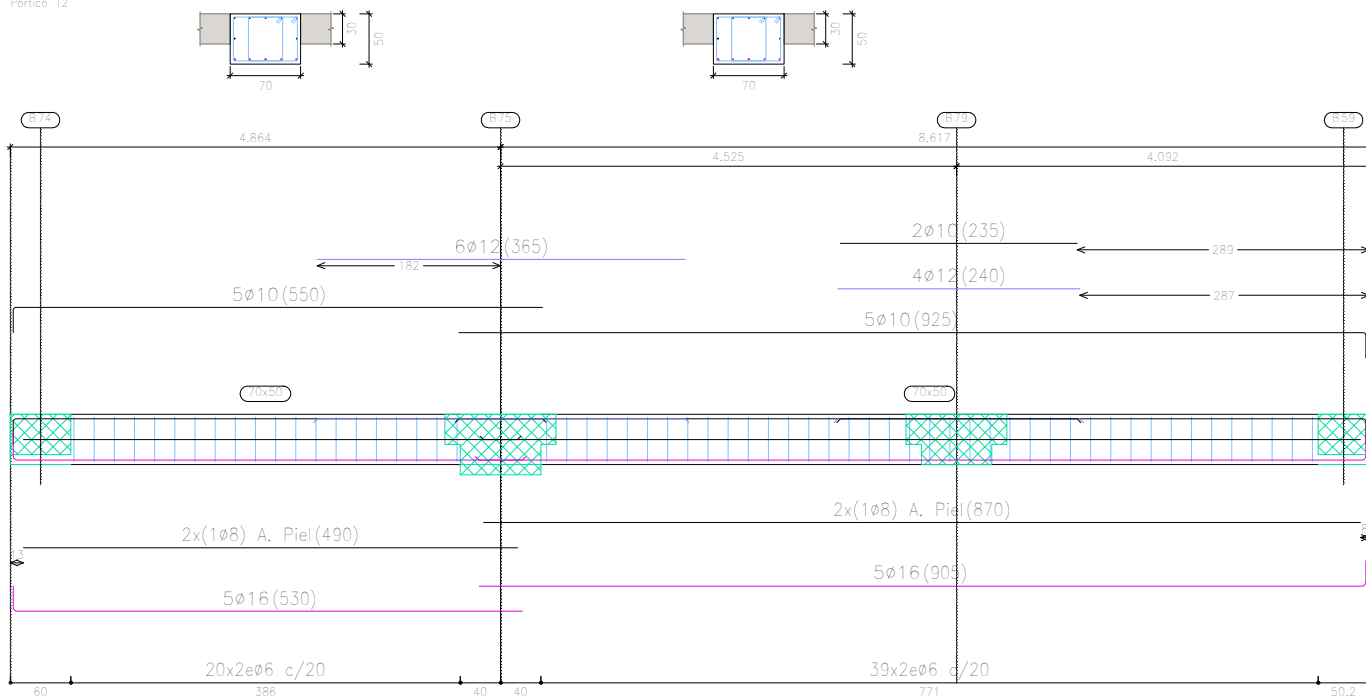


P2  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

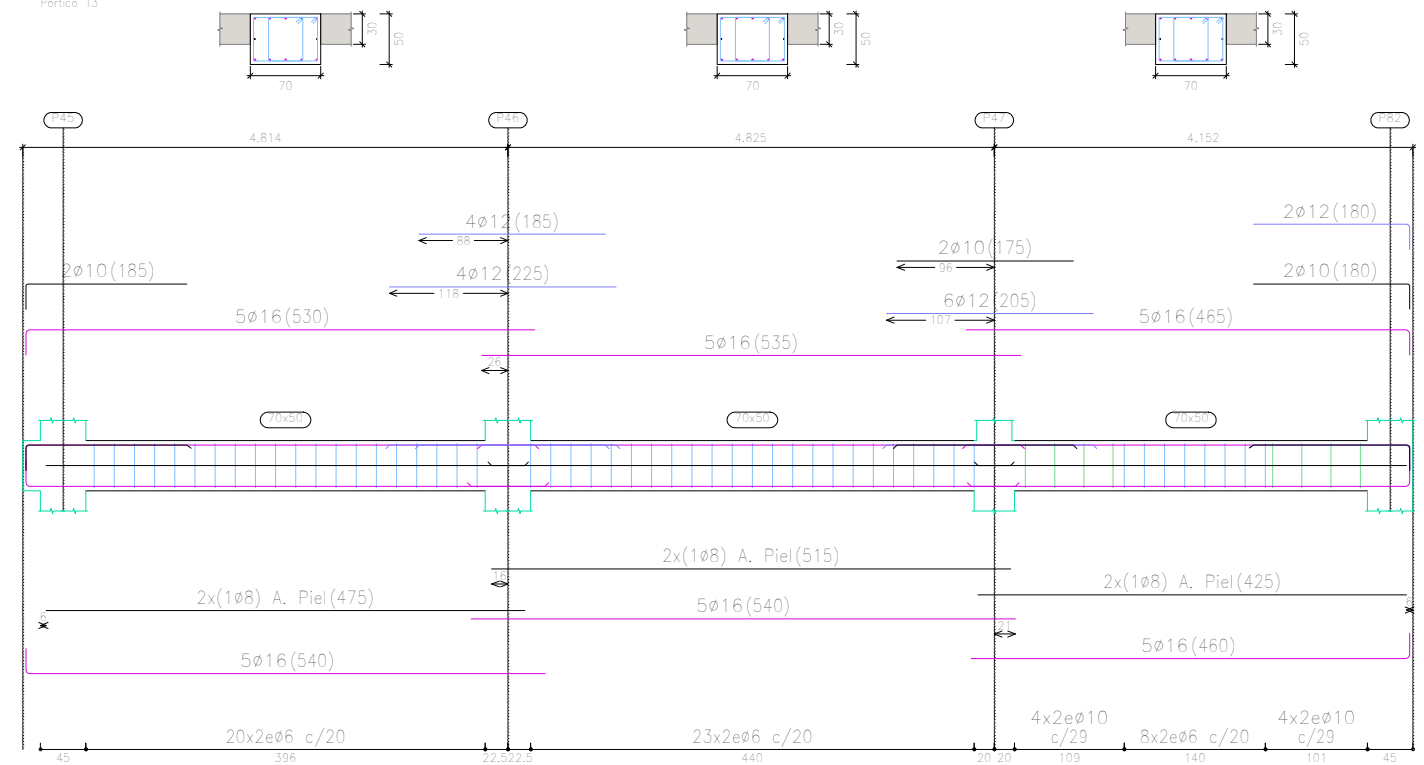


TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA SEGUNDA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 7-5
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

Pérfico 12

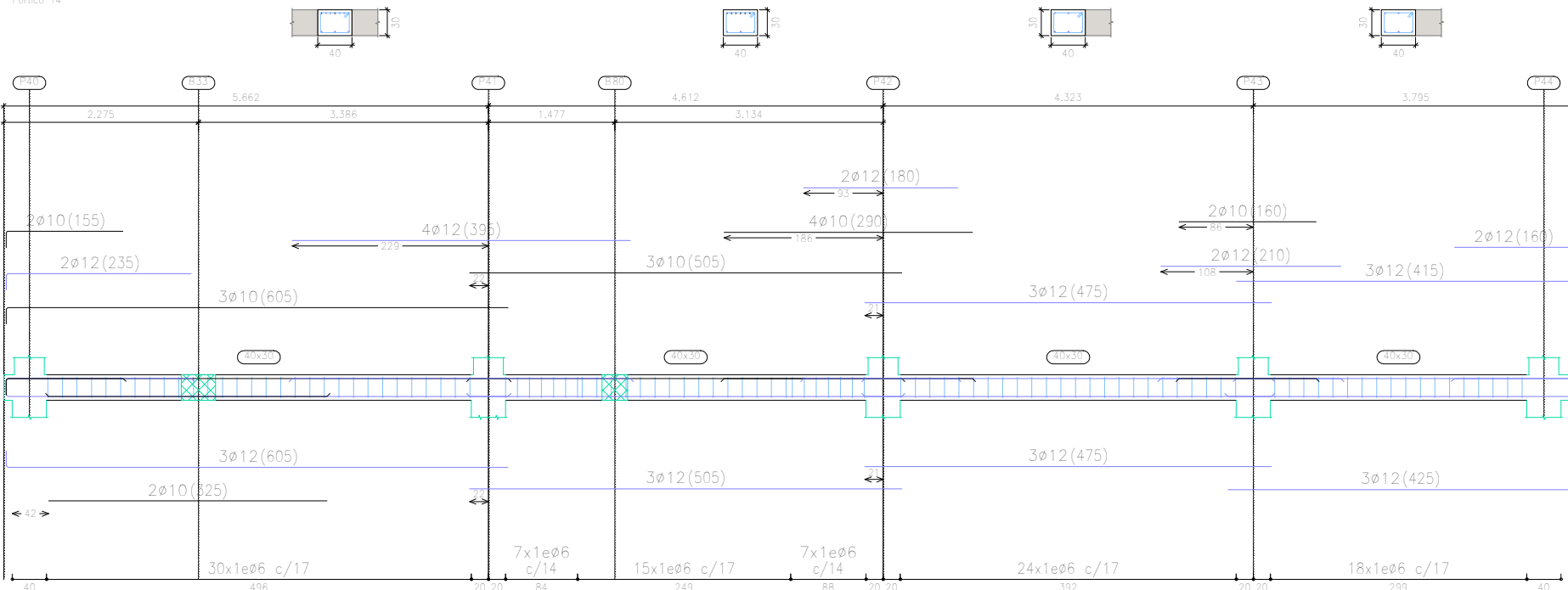


Pérfico 13

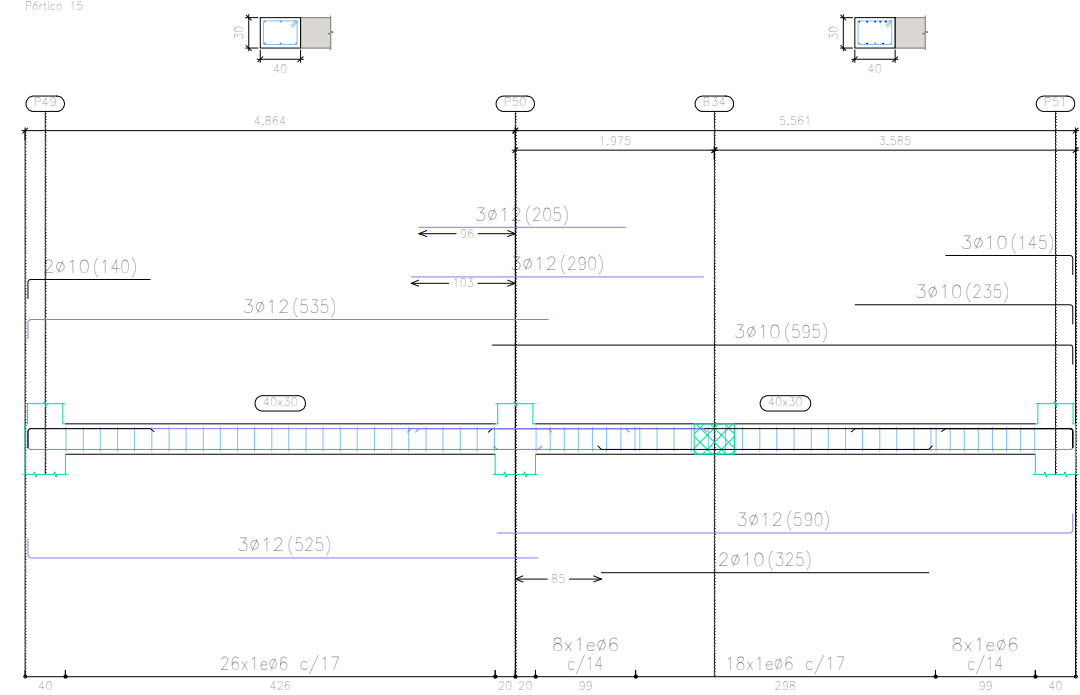


P2  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

Pérfico 14



Pérfico 15



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT  
 POLITÈCNICA  
 DE VALÈNCIA



ESCUELA  
 TÉCNICA  
 SUPERIOR  
 INGENIEROS  
 VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA SEGUNDA

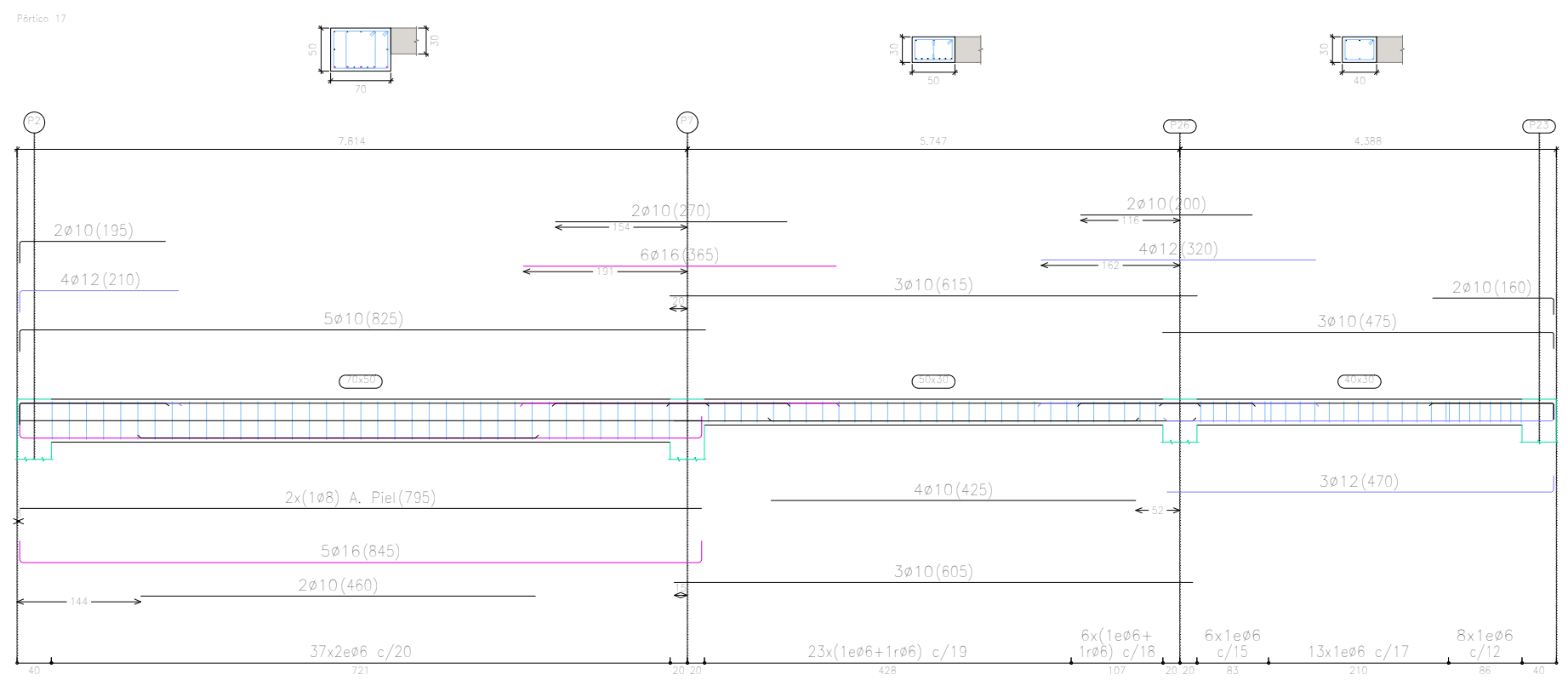
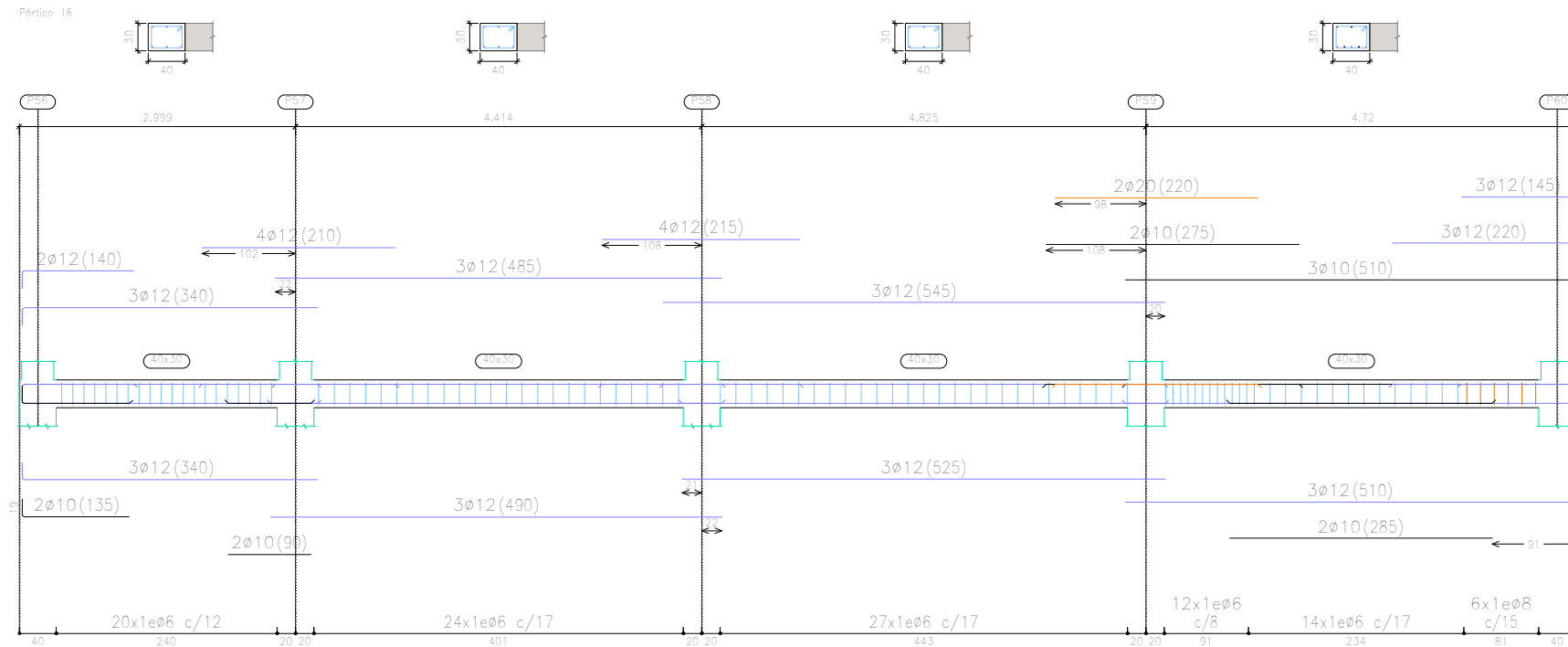
Fecha: Mayo 2019

Nº Plano:



Autor: LINGCHENG OU

Escala: 1:75

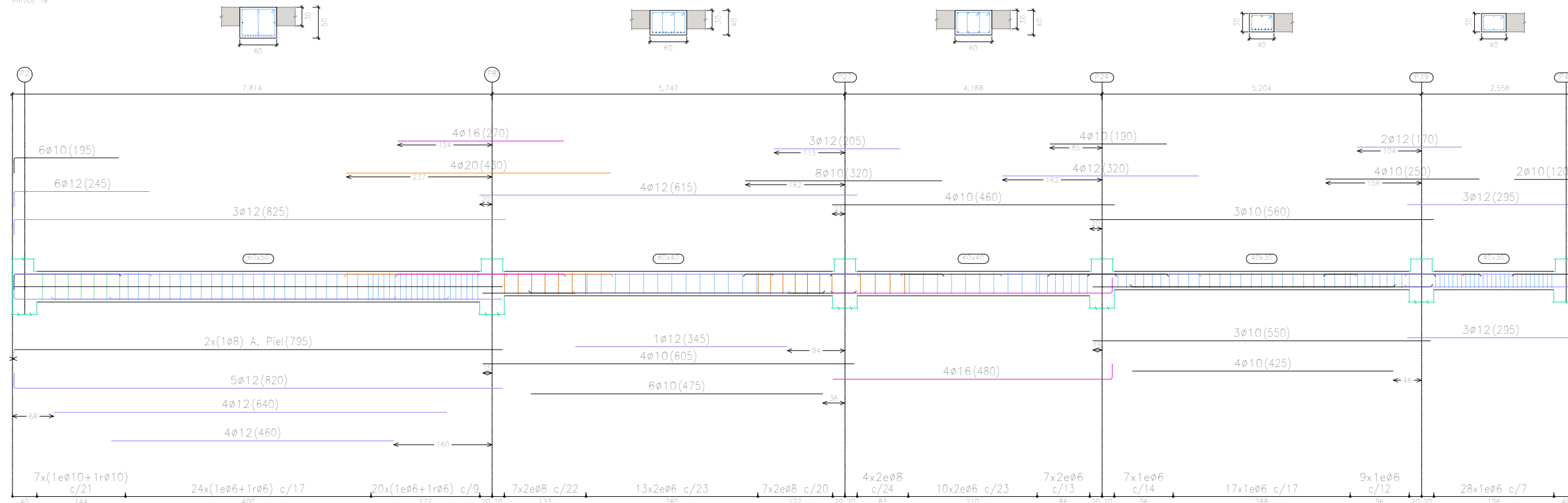
7-6



P2  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

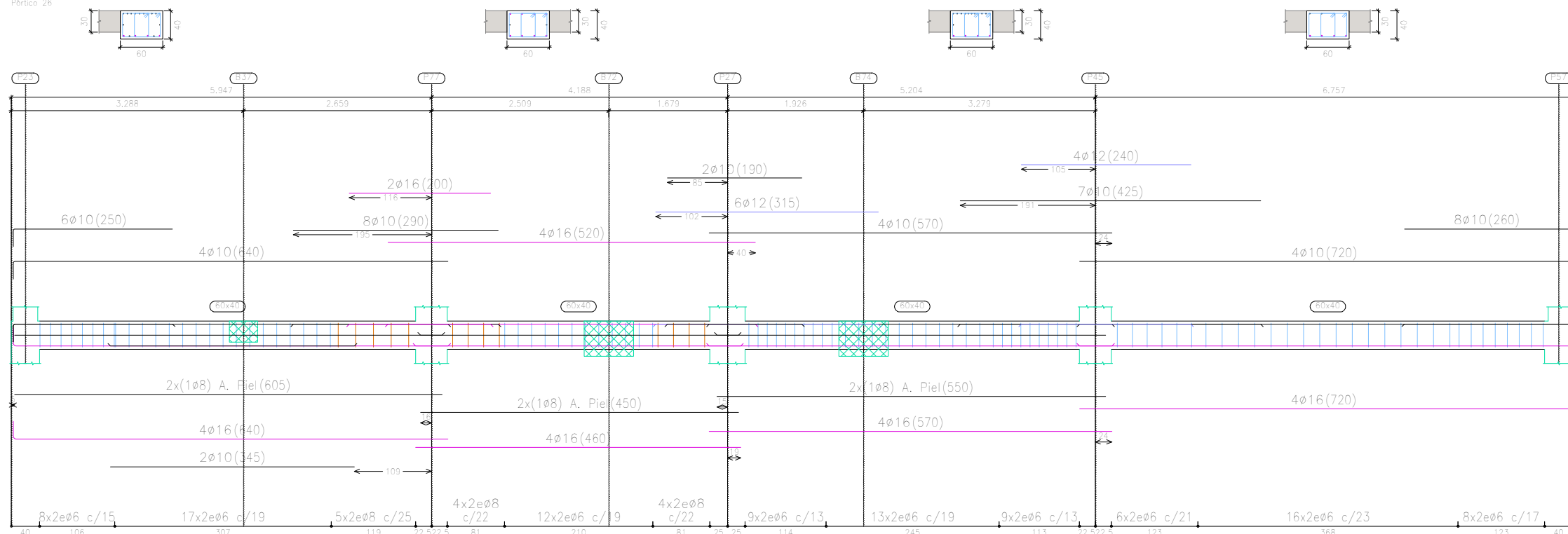
TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA SEGUNDA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 7-7
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

Pórtico 18

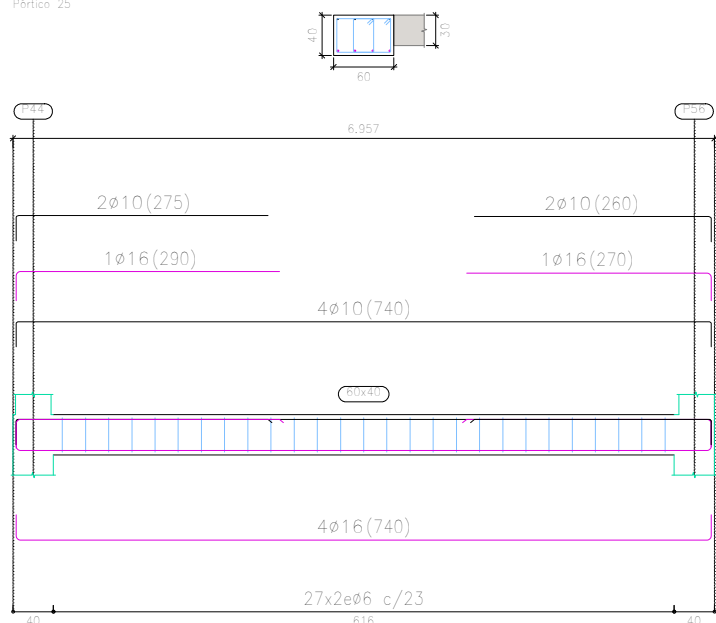


P2  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

Pórtico 26



Pórtico 25



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA SEGUNDA

Fecha: Mayo 2019

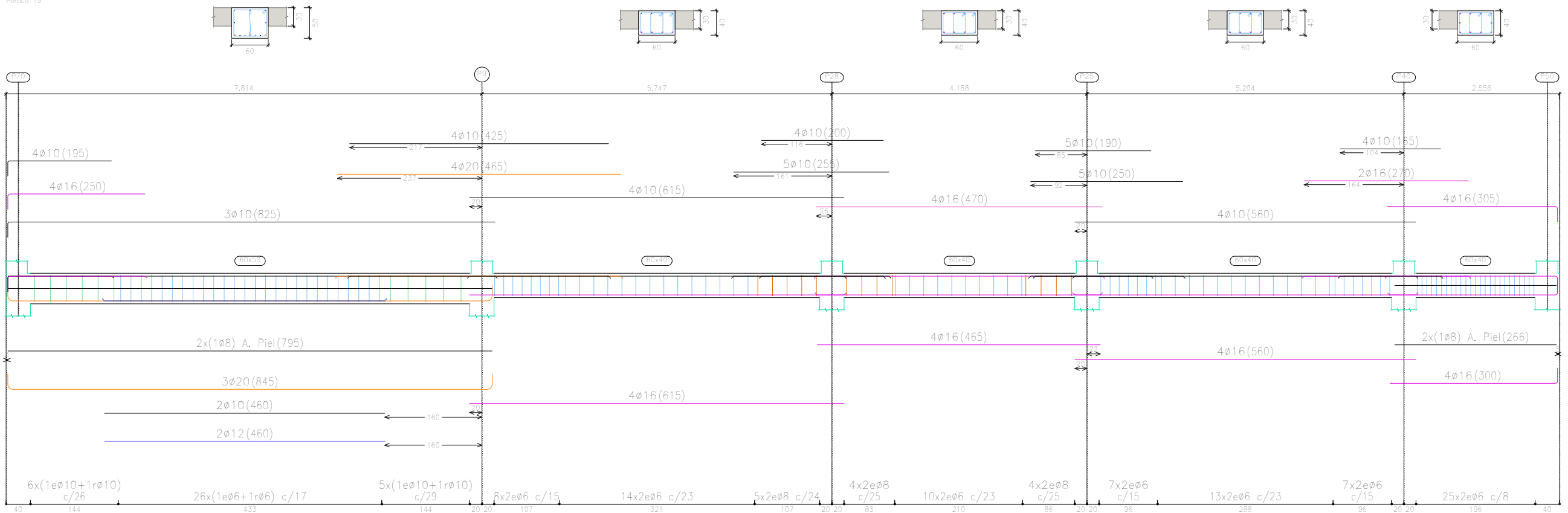
Nº Plano:

Autor: LINGCHENG OU

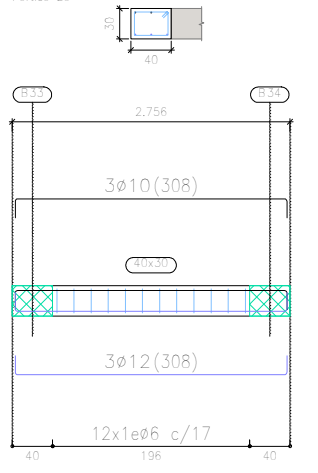
Escala: 1:75

7-8

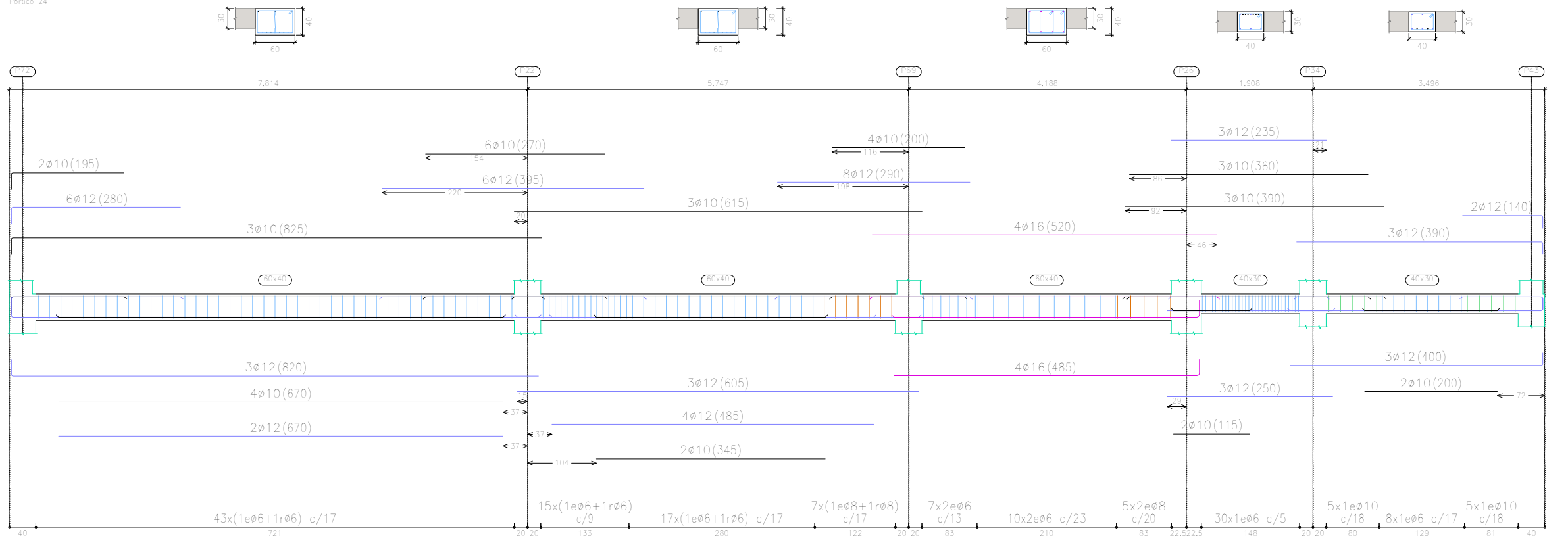
Pórtico 19




Pórtico 20



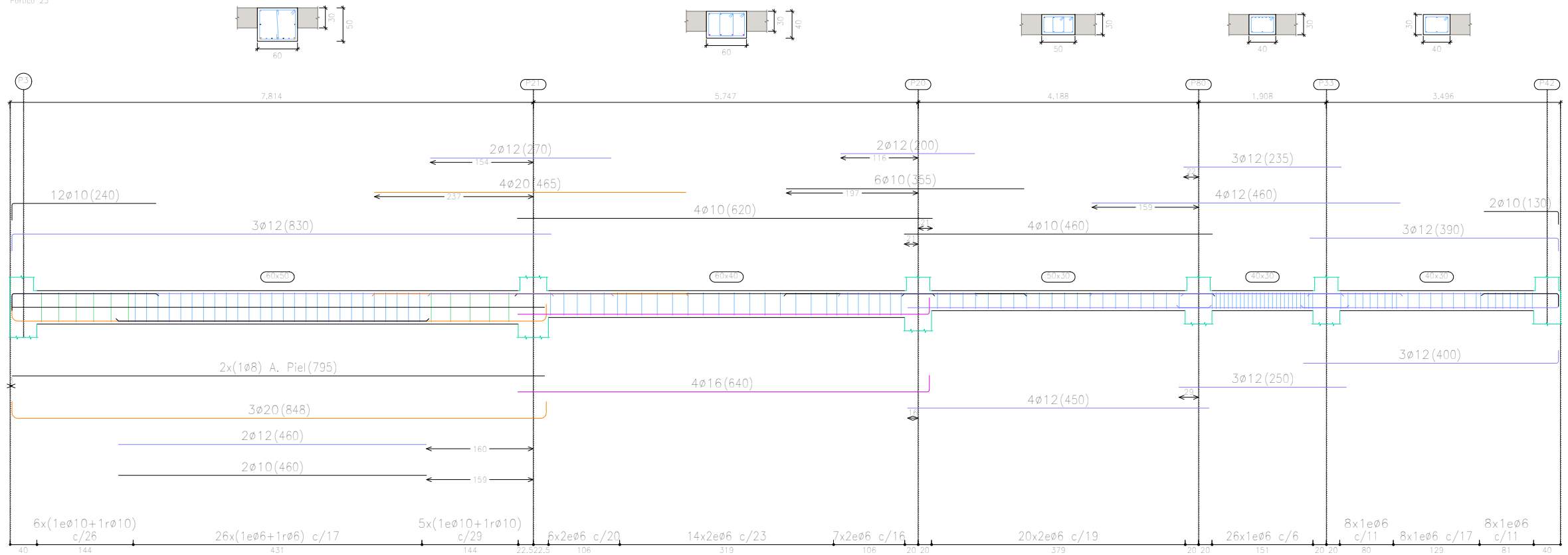
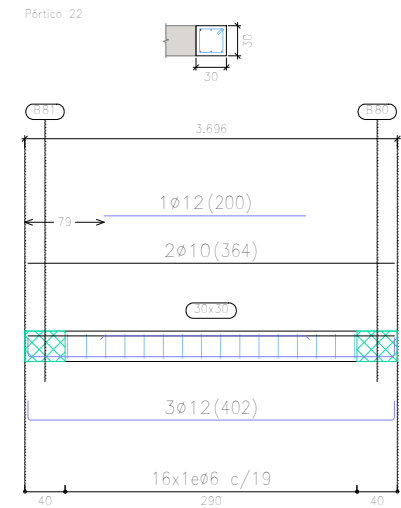
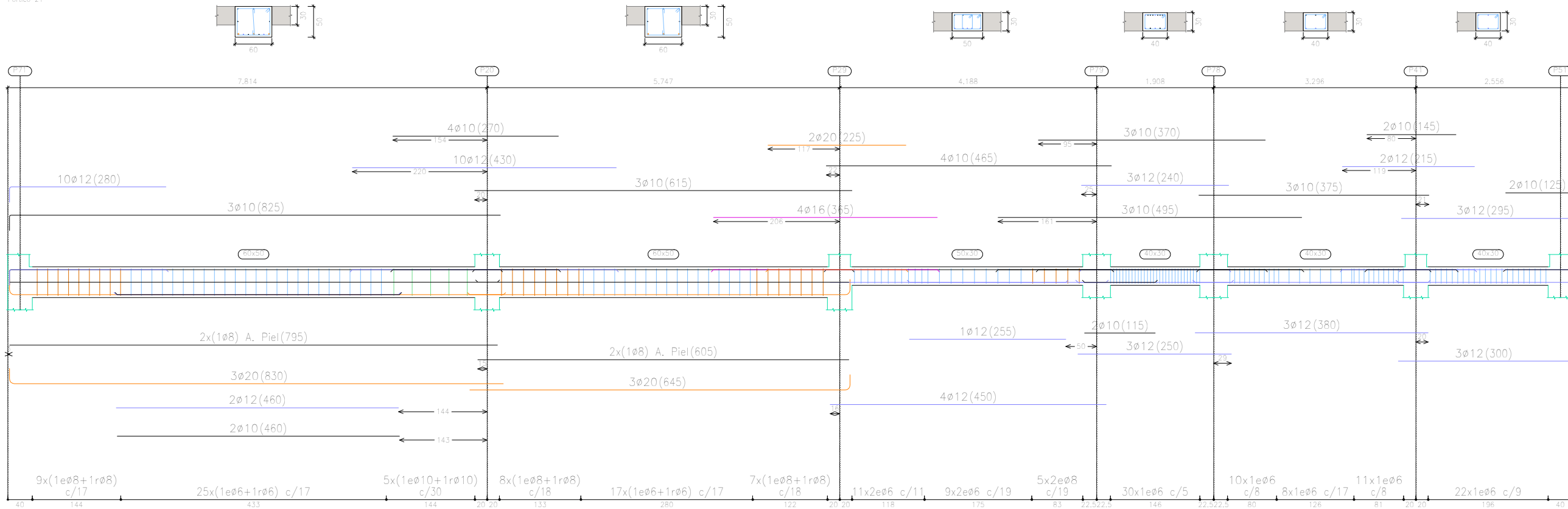
Pórtico 24



P2  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓTICOS DE LA PLANTA SEGUNDA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 7-9
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

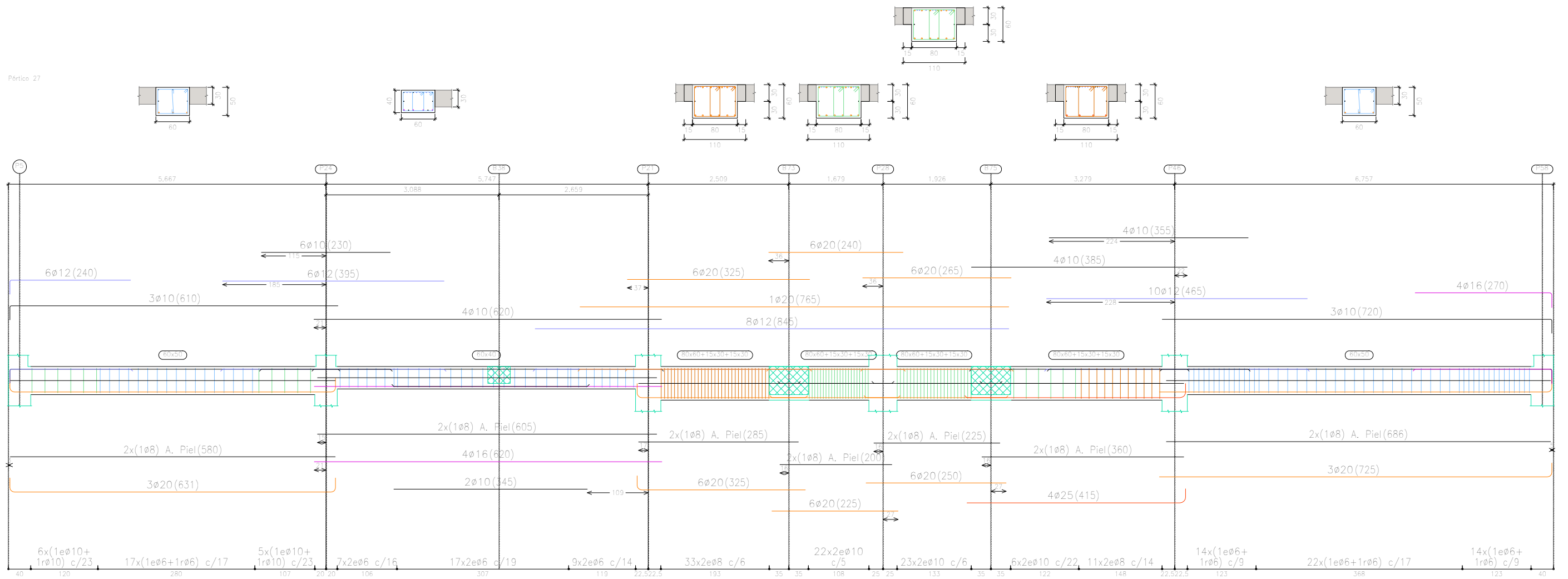




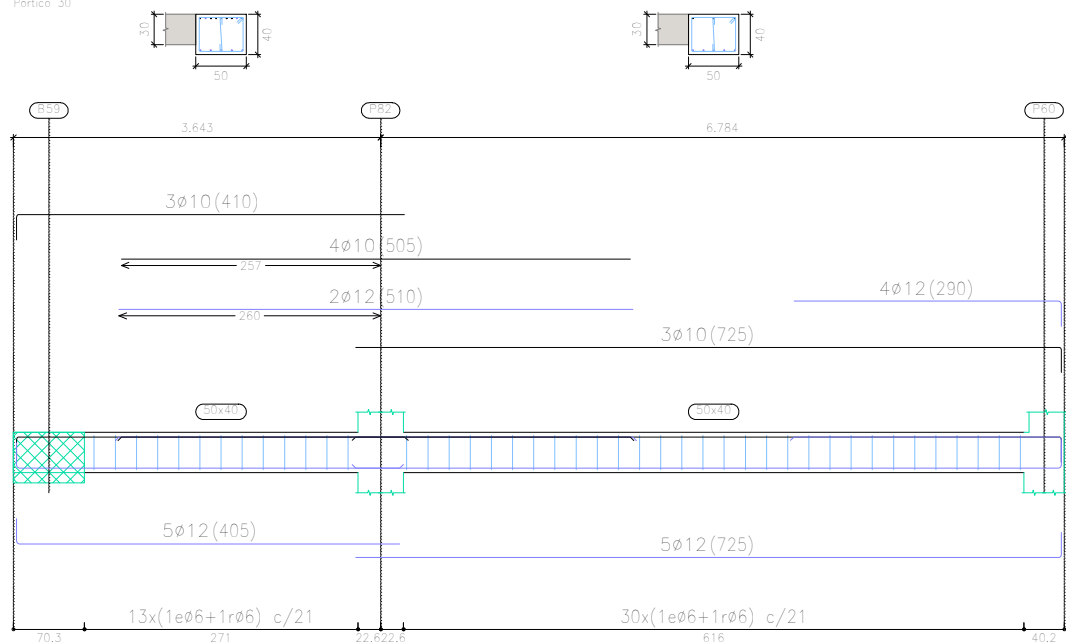
P2  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75



Pértico 27



Pértico 30



P2  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT  
 POLITÈCNICA  
 DE VALÈNCIA



ESCUELA  
 TÉCNICA  
 SUPERIOR  
 INGENIEROS  
 VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA SEGUNDA

Fecha: Mayo 2019

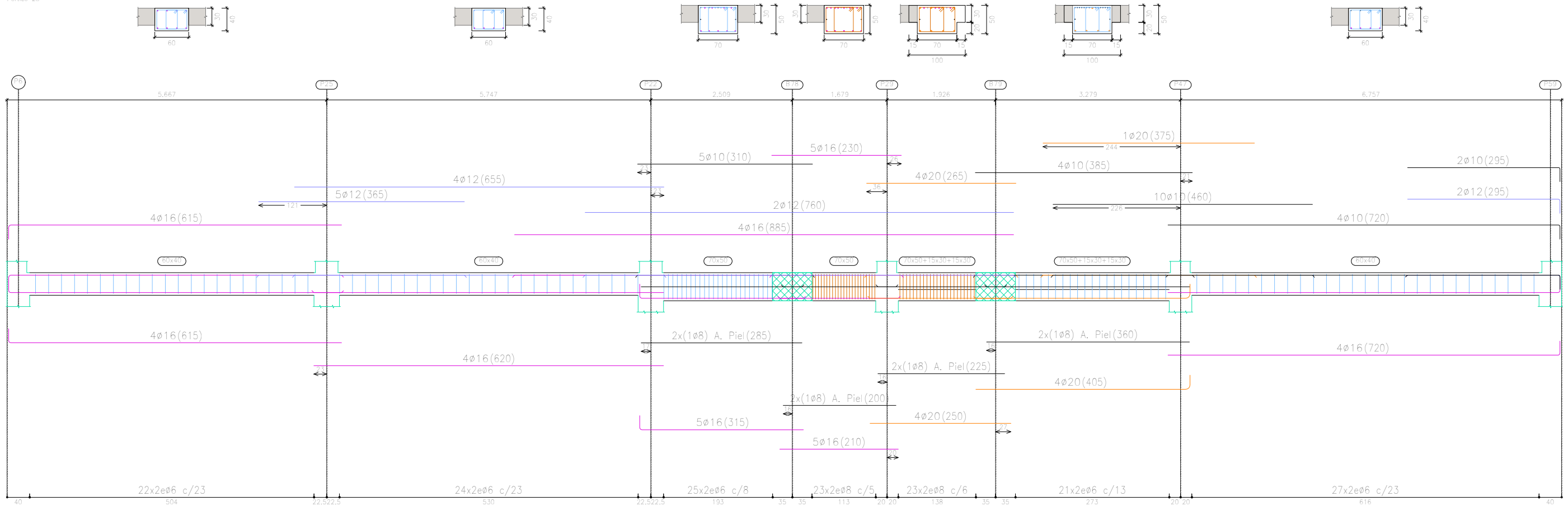
Nº Plano:

Autor: LINGCHENG OU

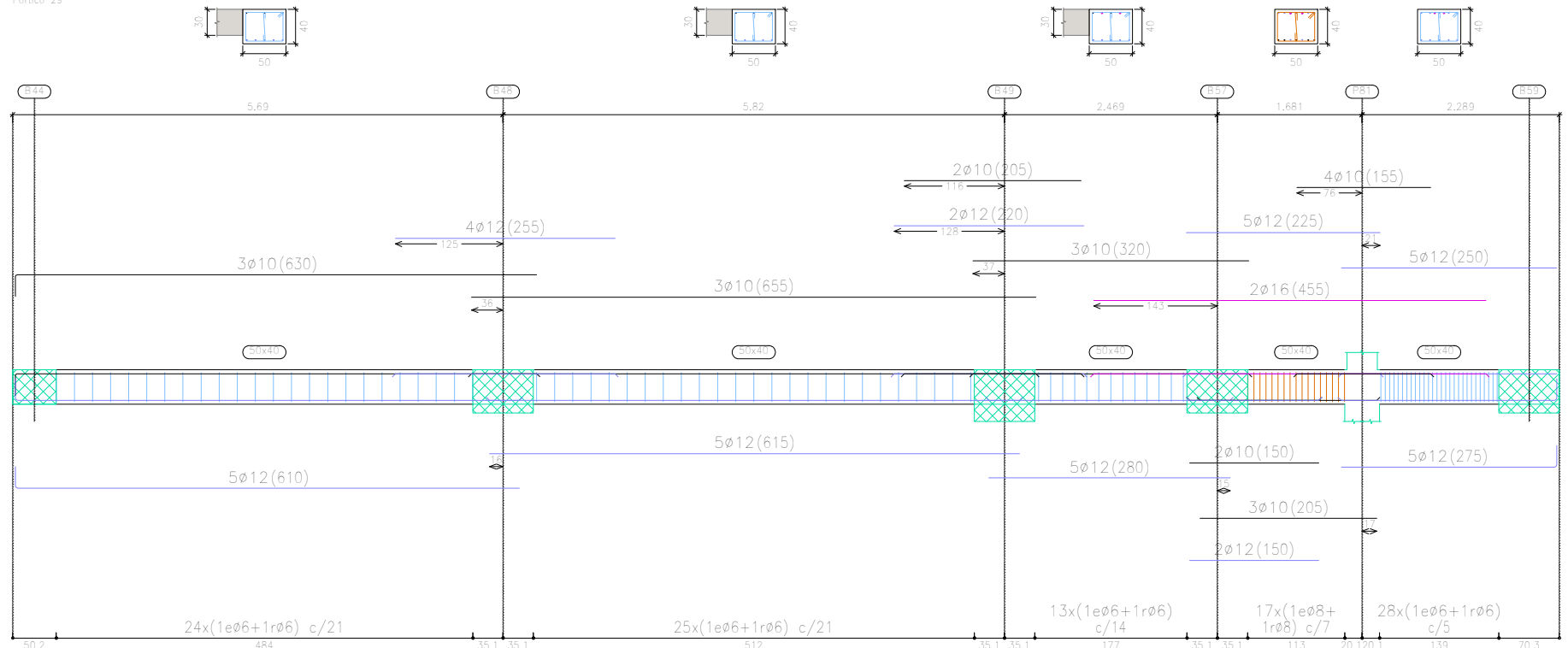
Escala: 1:75

7-11

Pórtico 28



Pórtico 29



P2  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT  
 POLITÈCNICA  
 DE VALÈNCIA



ESCUELA  
 TÉCNICA  
 SUPERIOR  
 INGENIEROS  
 VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA SEGUNDA

Fecha: Mayo 2019

Nº Plano:

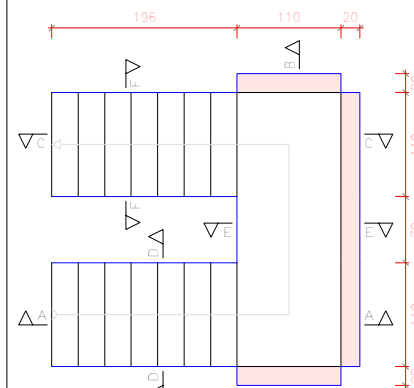
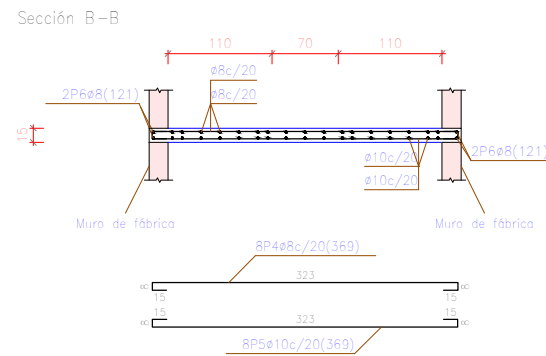
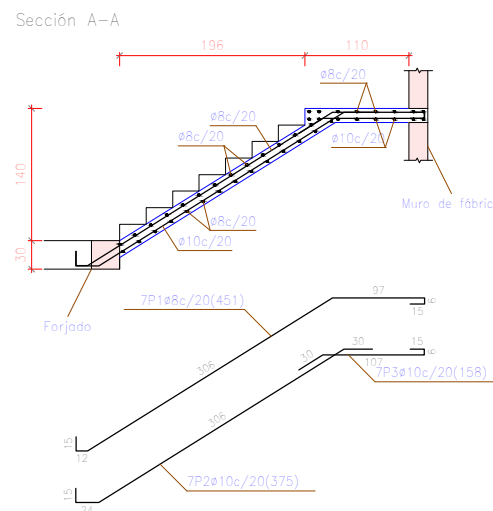
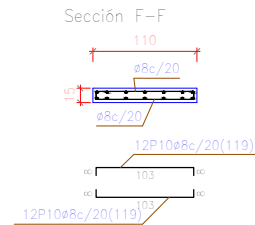
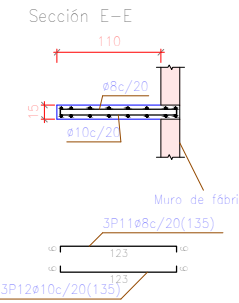
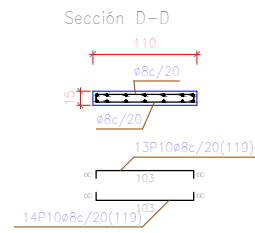
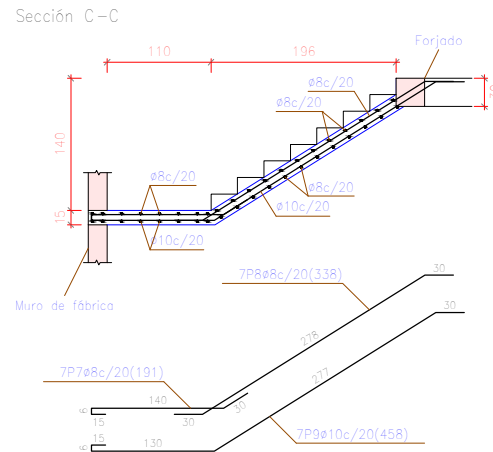
Autor: LINGCHENG OU

Escala: 1:75

7-12

# Escalera 3

Tramo 1	
Ámbito	1,100 m
Espesor	0,15 m
Huella	0,280 m
Contrahuella	0,175 m
Desnivel que salva	2,80 m
Nº de escalones	16
Planta final	P2
Planta inicial	P1
Peso propio	3,68 kN/m <sup>2</sup>
Peldañeado (Realizado con ladrillo)	1,16 kN/m <sup>2</sup>
Solado	1,00 kN/m <sup>2</sup>
Barandillas	3,00 kN/m
Sobrecarga de uso	3,00 kN/m <sup>2</sup>
Hormigón	HA-25, $\gamma_c=1,5$
Acero	B 500 S, $\gamma_s=1,15$
Rec. geométrica	3,0 cm



Escala 1:8

Resumen Acero Escalera 3	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, $\gamma_s=1,15$ $\phi 8$	167,7	73	
$\phi 10$	102,9	70	143

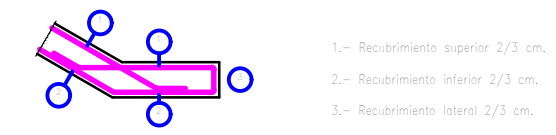
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, $\gamma_s=1,15$ (kg)
Escalera 3 - Tramo 1	1	$\phi 8$	5	451	2255	12,5
	2	$\phi 10$	7	375	2625	16,2
	3	$\phi 10$	7	158	1106	6,8
	4	$\phi 8$	8	360	2880	11,6
	5	$\phi 10$	6	369	2952	16,2
	6	$\phi 8$	4	121	968	1,9
	7	$\phi 8$	7	191	1337	6,3
	8	$\phi 8$	7	338	2366	9,3
	9	$\phi 10$	7	458	3206	19,8
	10	$\phi 8$	9	110	890	23,9
	11	$\phi 8$	5	135	405	1,6
	12	$\phi 10$	5	135	405	2,6
Subtotal						150,6
Total						142,6

## Características de los materiales - Escaleras

Materiales	Hormigón						Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta									
Planta segunda	Estadística	$\gamma_c=1,50$	H-20/20	Blanda (8-2 cm)	15/20 mm	I-1ca	Normal	$\gamma_s=1,15$	B500S
	Estadística	$\gamma_c=1,50$	H- ...	Blanda (8-2 cm)	15/20 mm		Normal	$\gamma_s=1,15$	B- ... S
	Estadística	$\gamma_c=1,50$	H- ...	Blanda (8-2 cm)	15/20 mm		Normal	$\gamma_s=1,15$	B- ... S
	Estadística	$\gamma_c=1,50$	H- ...	Blanda (8-2 cm)	15/20 mm		Normal	$\gamma_s=1,15$	B- ... S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_c=1,50$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIc					
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, ...

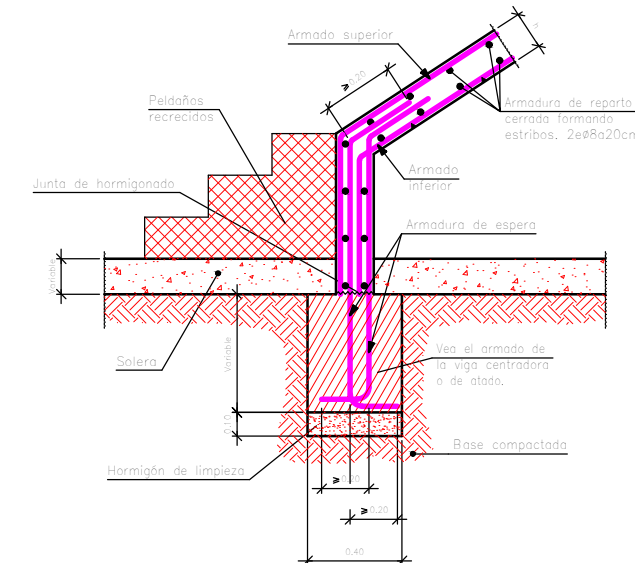
## Recubrimientos nominales (\*)

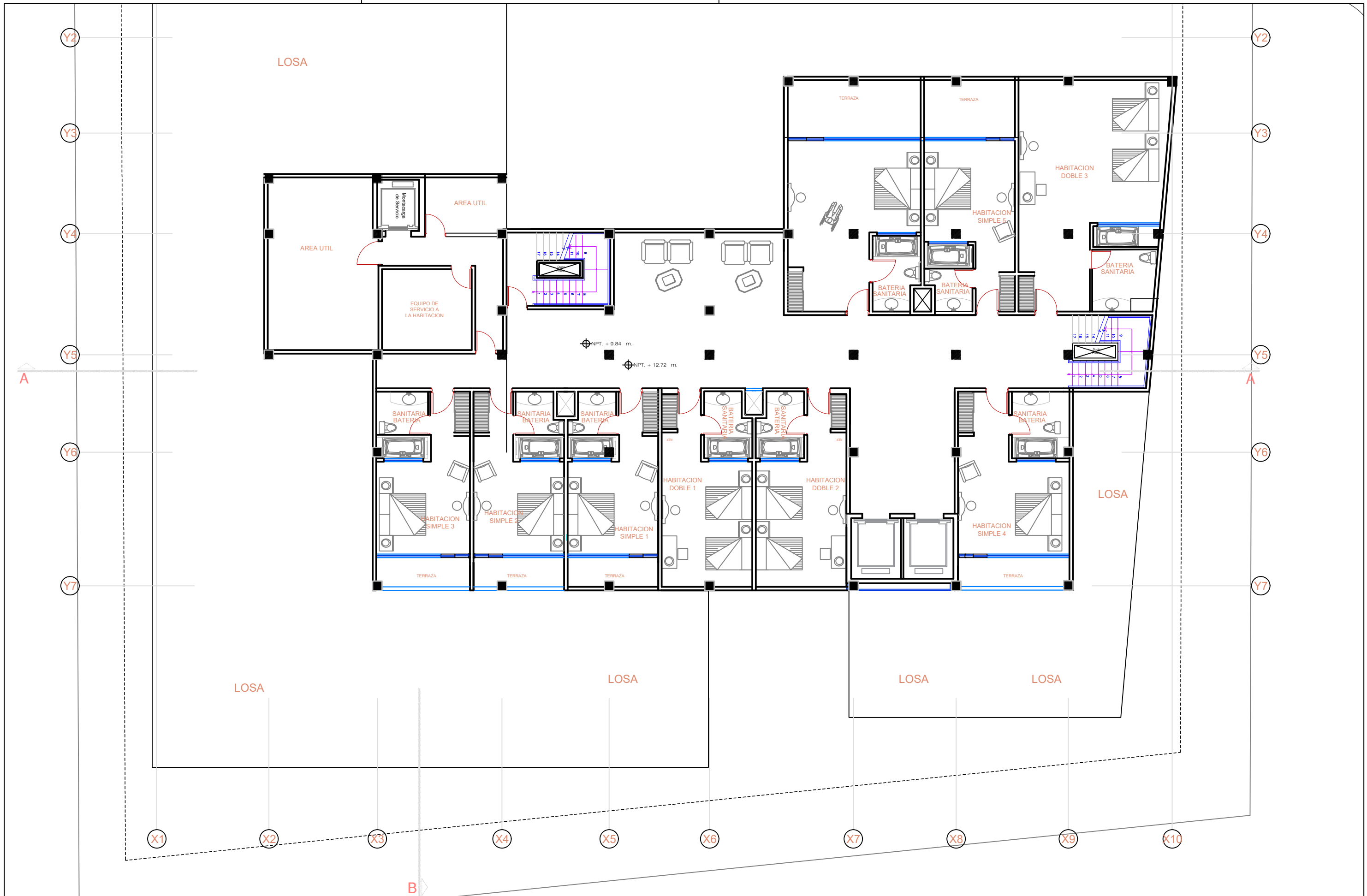


- 1.- Recubrimiento superior 2/3 cm.
- 2.- Recubrimiento inferior 2/3 cm.
- 3.- Recubrimiento lateral 2/3 cm.

(\*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.

## Arranque en viga de cimentación.





TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA TERCERA

Autor: LINGCHENG OU

Fecha: Mayo 2019

Escala: 1:150

Nº Plano:

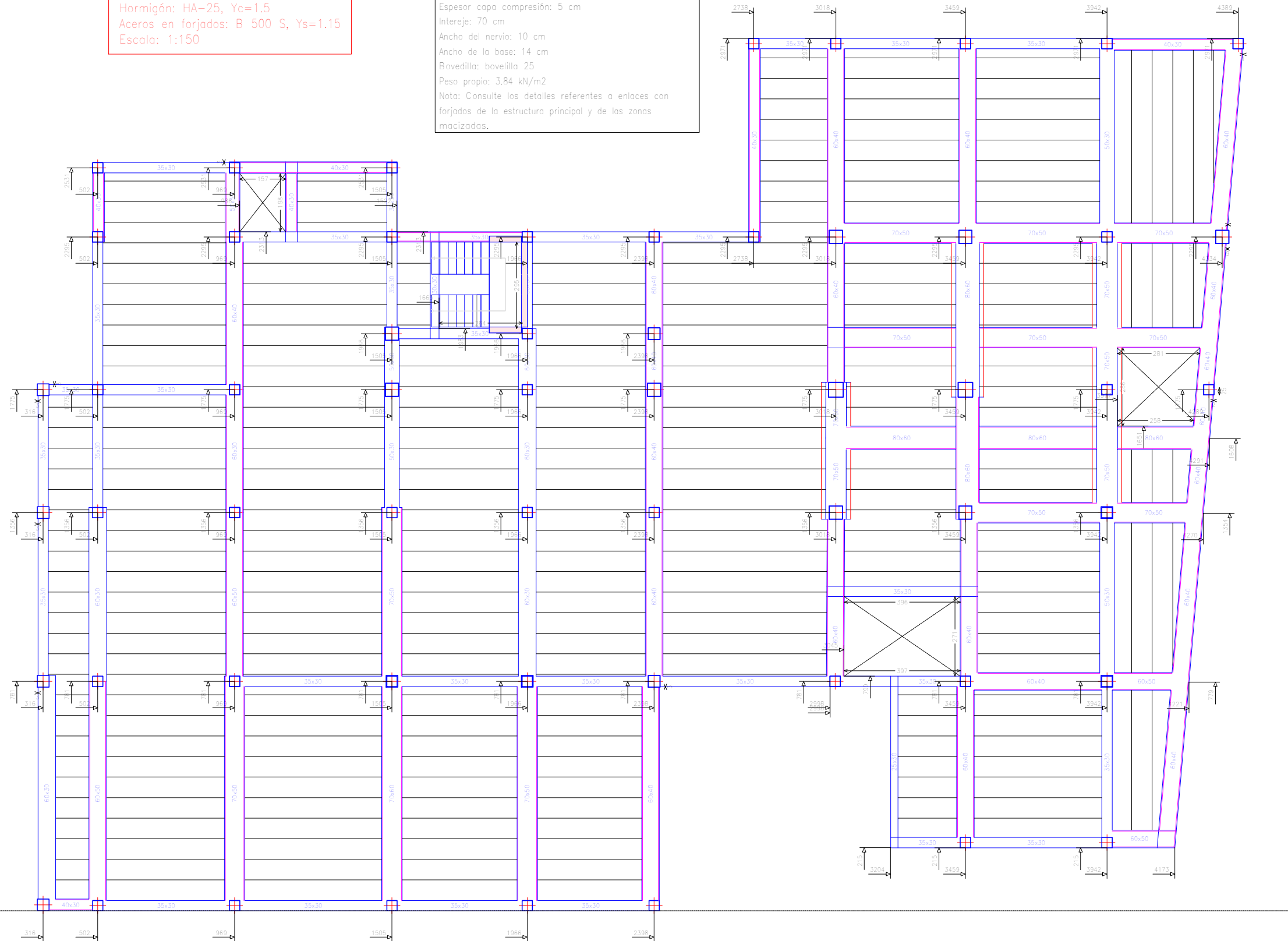
8-1

replanteo vertical

P3  
 Replanteo  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Aceros en forjados: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala: 1:150

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 3)

FORJADO DE VIGUETAS IN SITU  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Intereje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 10 cm  
 Ancho de la base: 14 cm  
 Bovedilla: bovedilla 25  
 Peso propio: 3.84 kN/m<sup>2</sup>  
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.



replanteo horizontal

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESCUELA  
 TÉCNICA  
 SUPERIOR  
 INGENIEROS  
 VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA,  
 ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y  
 EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES  
 EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: REPLANTEO DE LA PLANTA TERCERA

Autor:  
 LINGCHENG OU

Fecha:  
 Mayo 2019

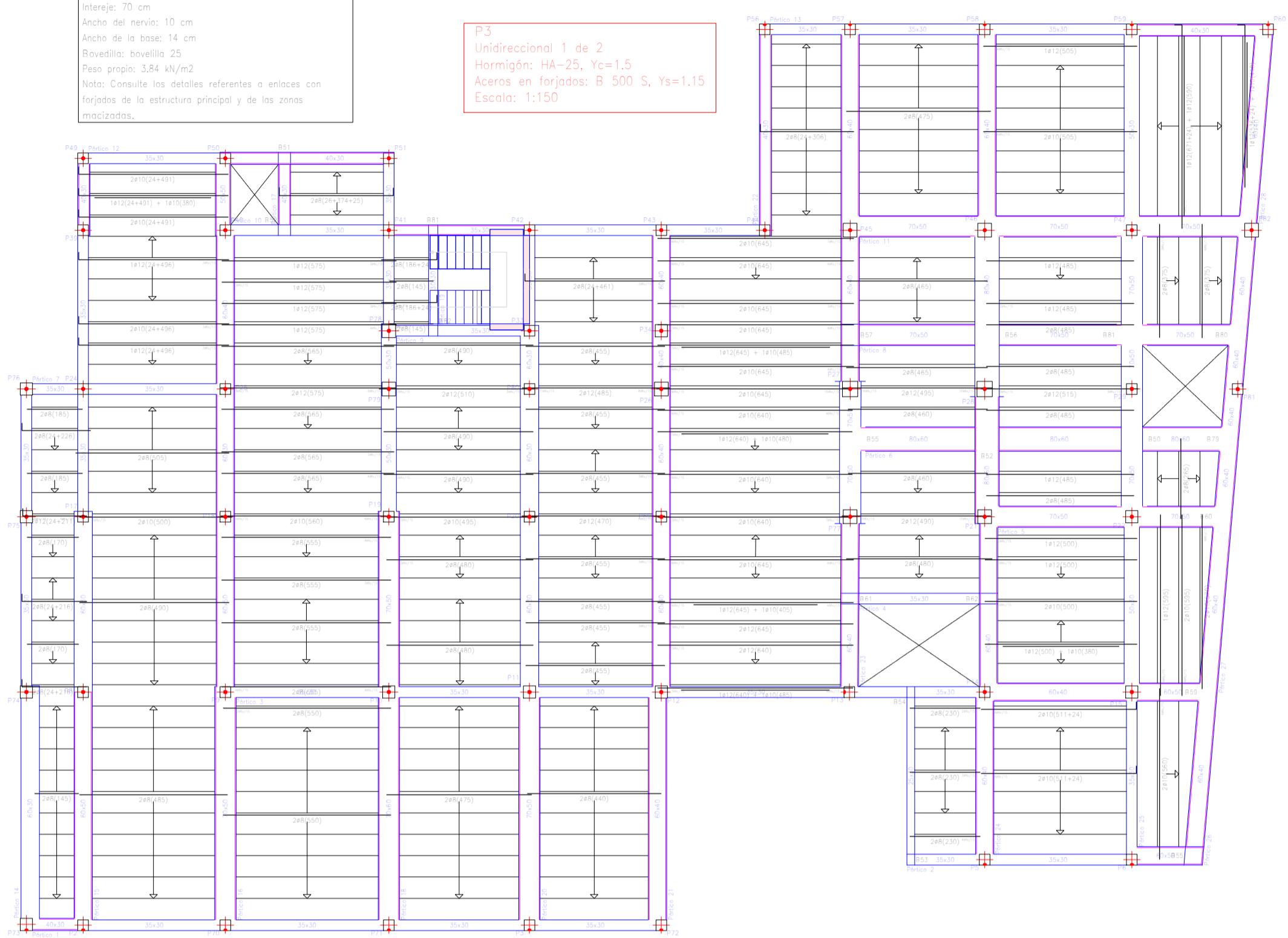
Escala:  
 1:150

Nº Plano:

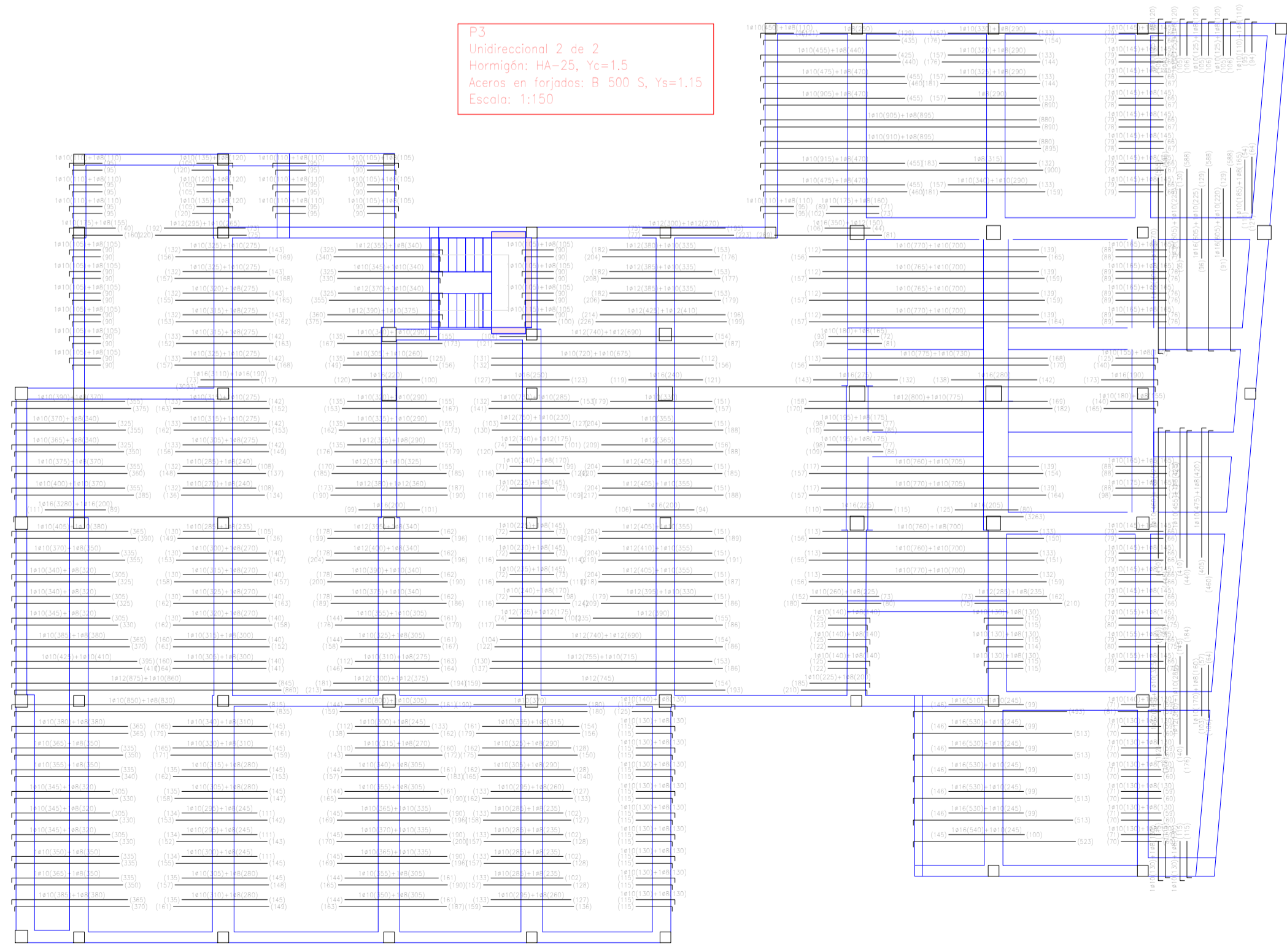
8-2

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 3)  
**FORJADO DE VIGUETAS IN SITU**  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Interje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 10 cm  
 Ancho de la base: 14 cm  
 Bovedilla: bovedilla 25  
 Peso propio: 3,84 kN/m<sup>2</sup>  
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas mocizadas.

P3  
 Unidireccional 1 de 2  
 Hormigón: HA=25, Yc=1,5  
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1,15  
 Escala: 1:150



P3  
 Unidireccional 2 de 2  
 Hormigón: HA=25, Yc=1,5  
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1,15  
 Escala: 1:150



**Comprobación de los materiales - Forjados unidireccionales**

Material	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase
Hormigón	C25	C25	C25	C25	C25	C25	C25	C25	C25
Aceros	B500S	B500S	B500S	B500S	B500S	B500S	B500S	B500S	B500S

Verificación de los materiales:

- 1. Verificar el tipo de material.
- 2. Verificar el lote de material.
- 3. Verificar el certificado de conformidad.
- 4. Verificar el estado de conservación del material.

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**  
 INGENIERIA INDUSTRIAL

**ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES VALENTIA**

TRABAJO FIN DE MASTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO: PROYECTO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

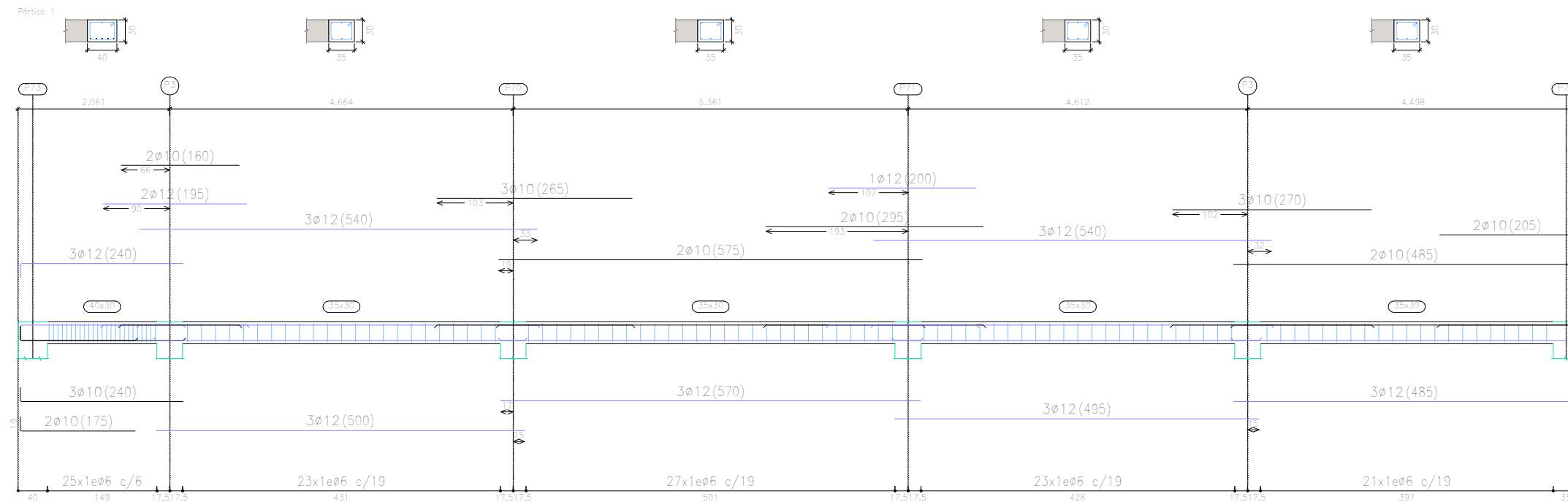
Feder: Mayo 2019

Plano: ARMADO DE FORJADOS PLANTA TERCERA

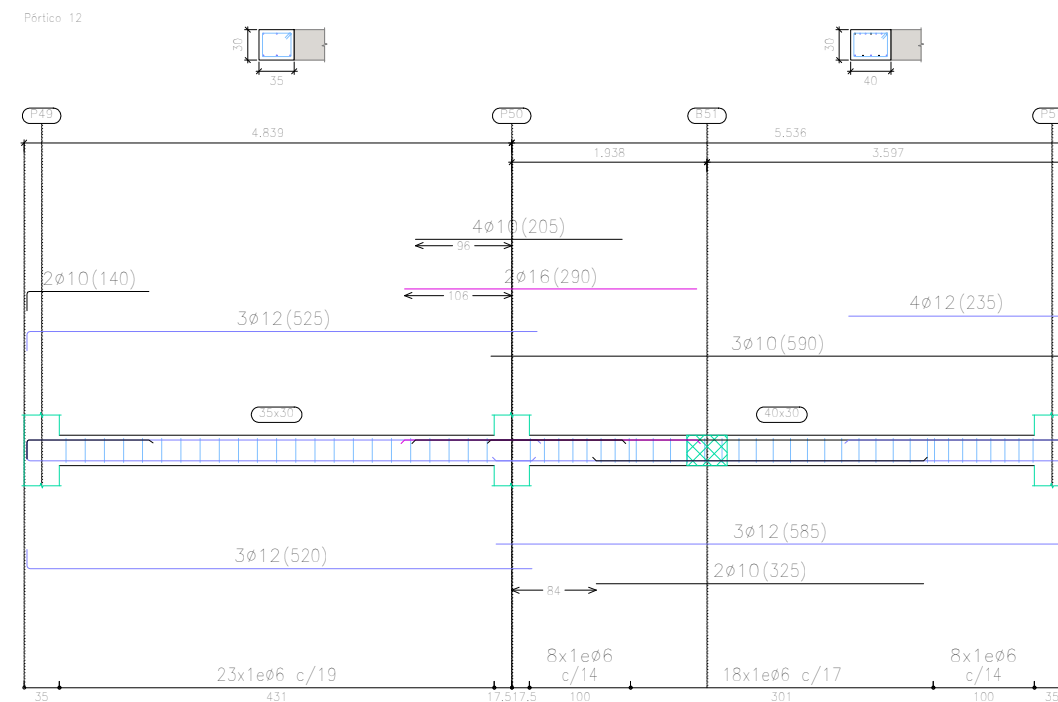
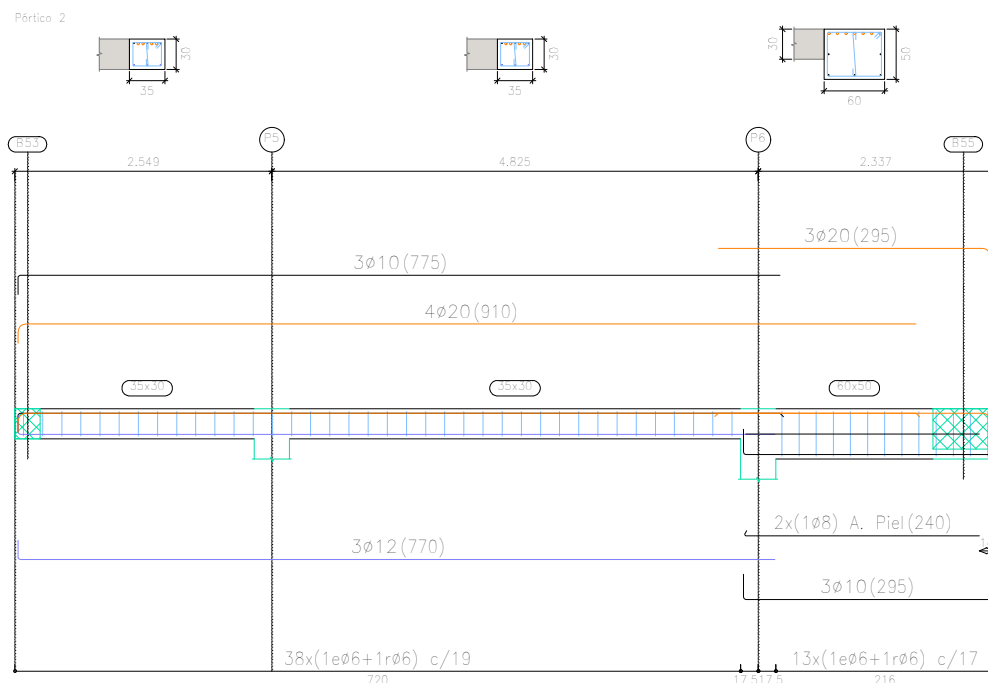
Escala: 1/150



Nº Plano: 8-3

LINGCHENG OU Auto proyecto

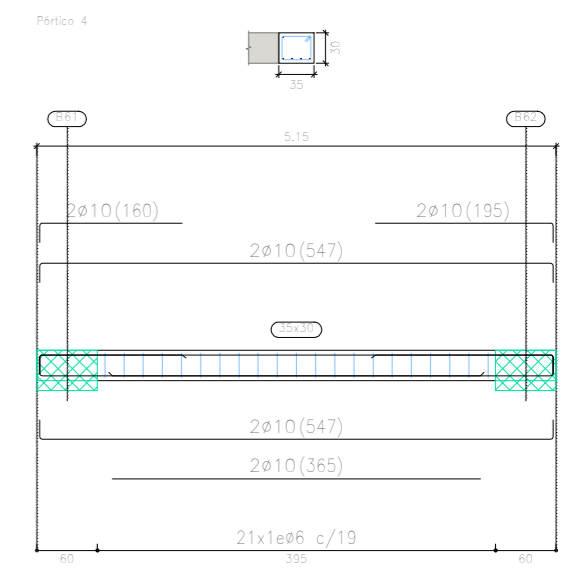
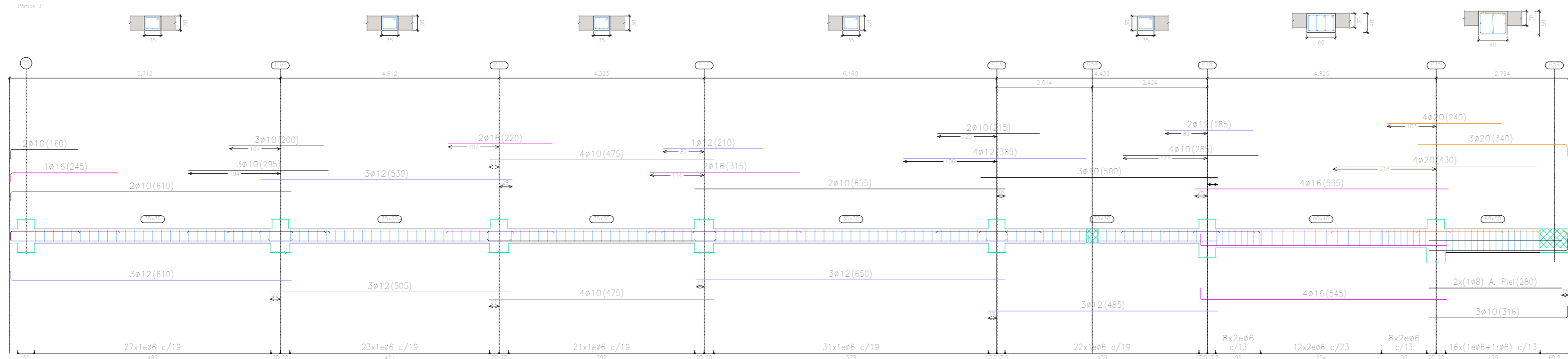


**P3**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

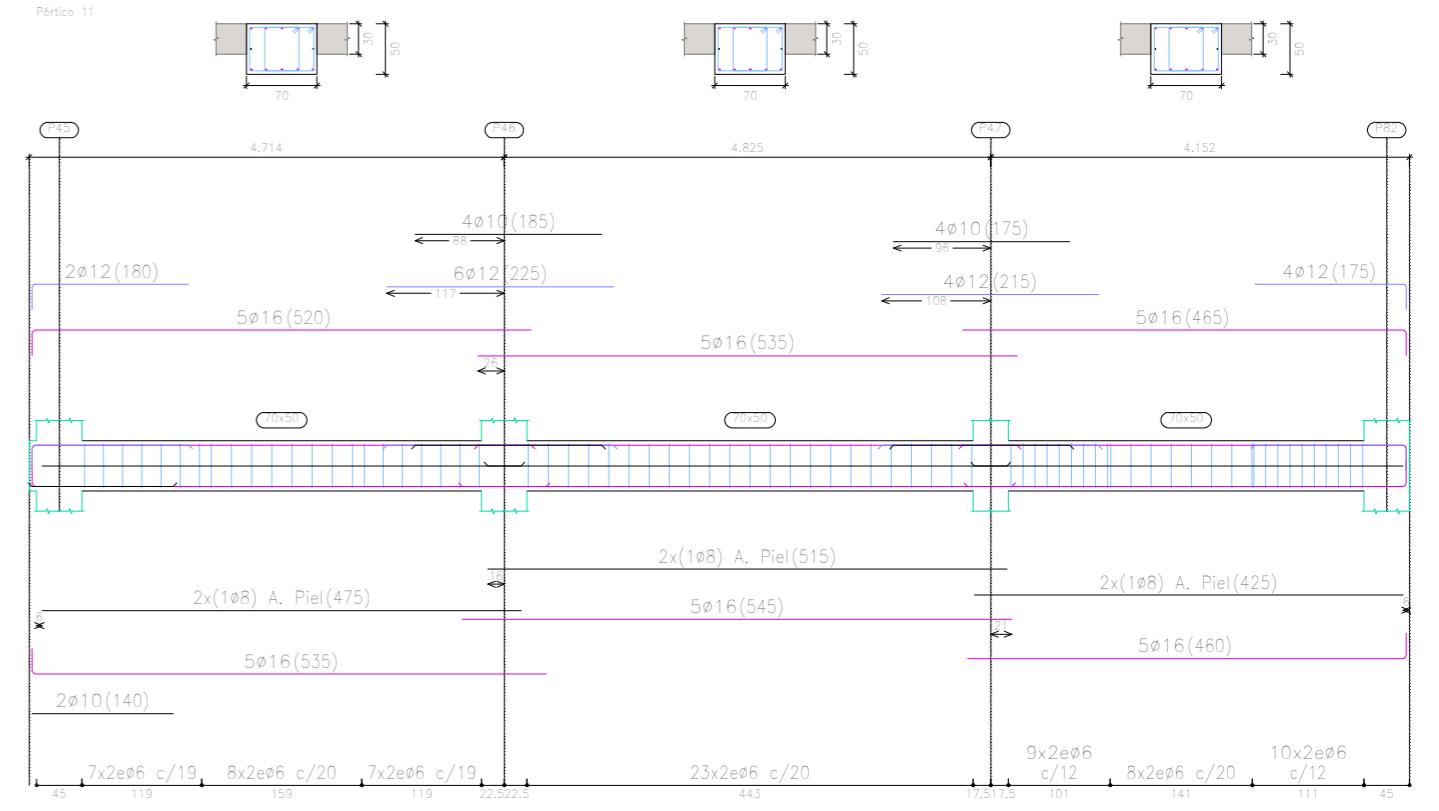
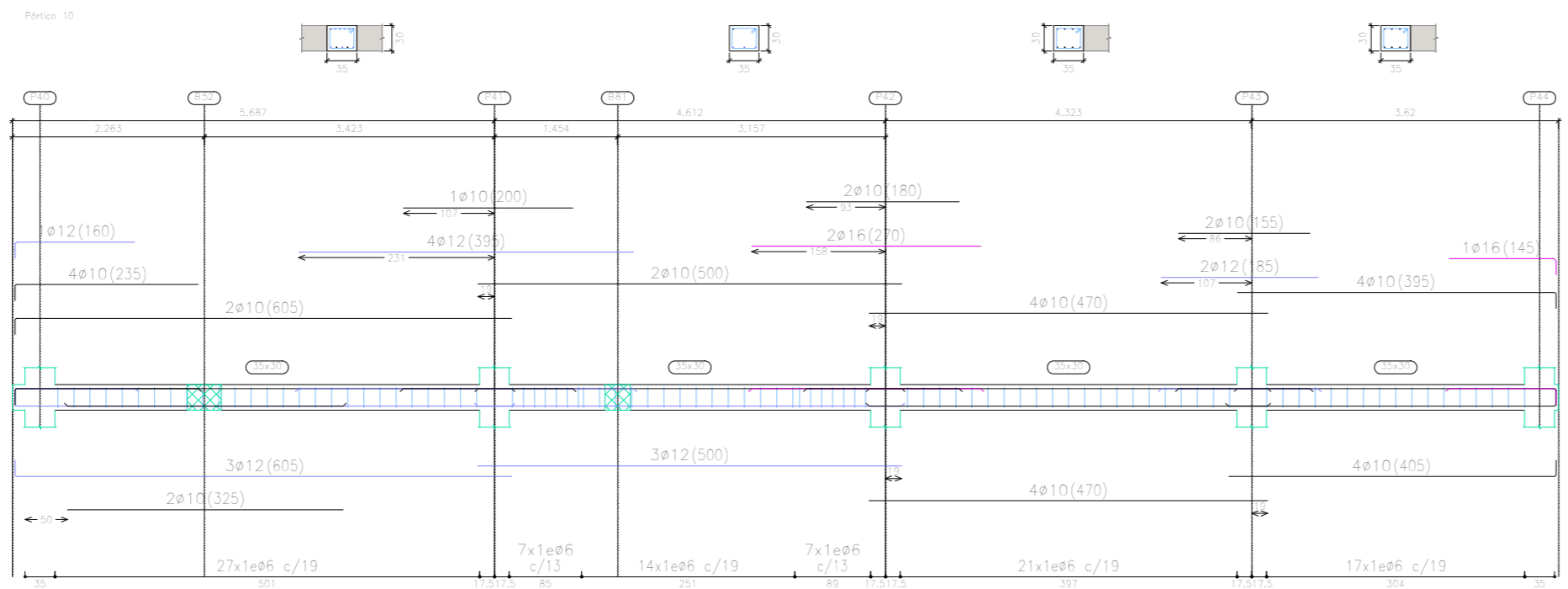
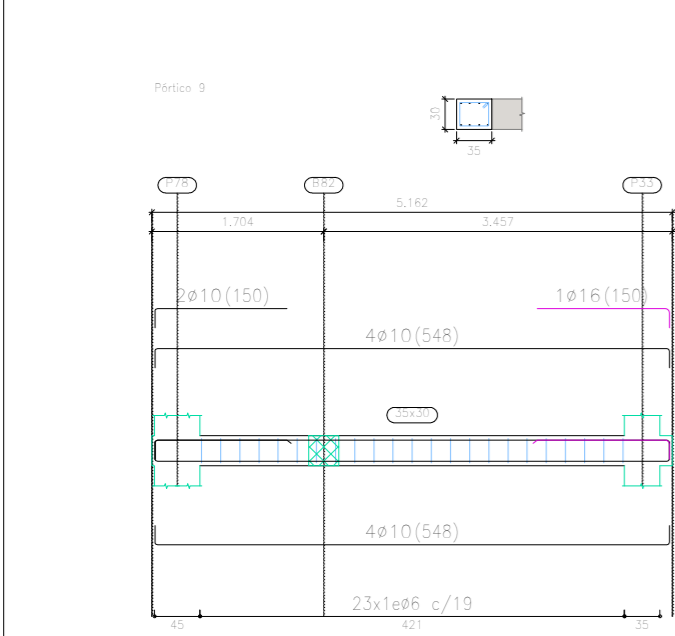
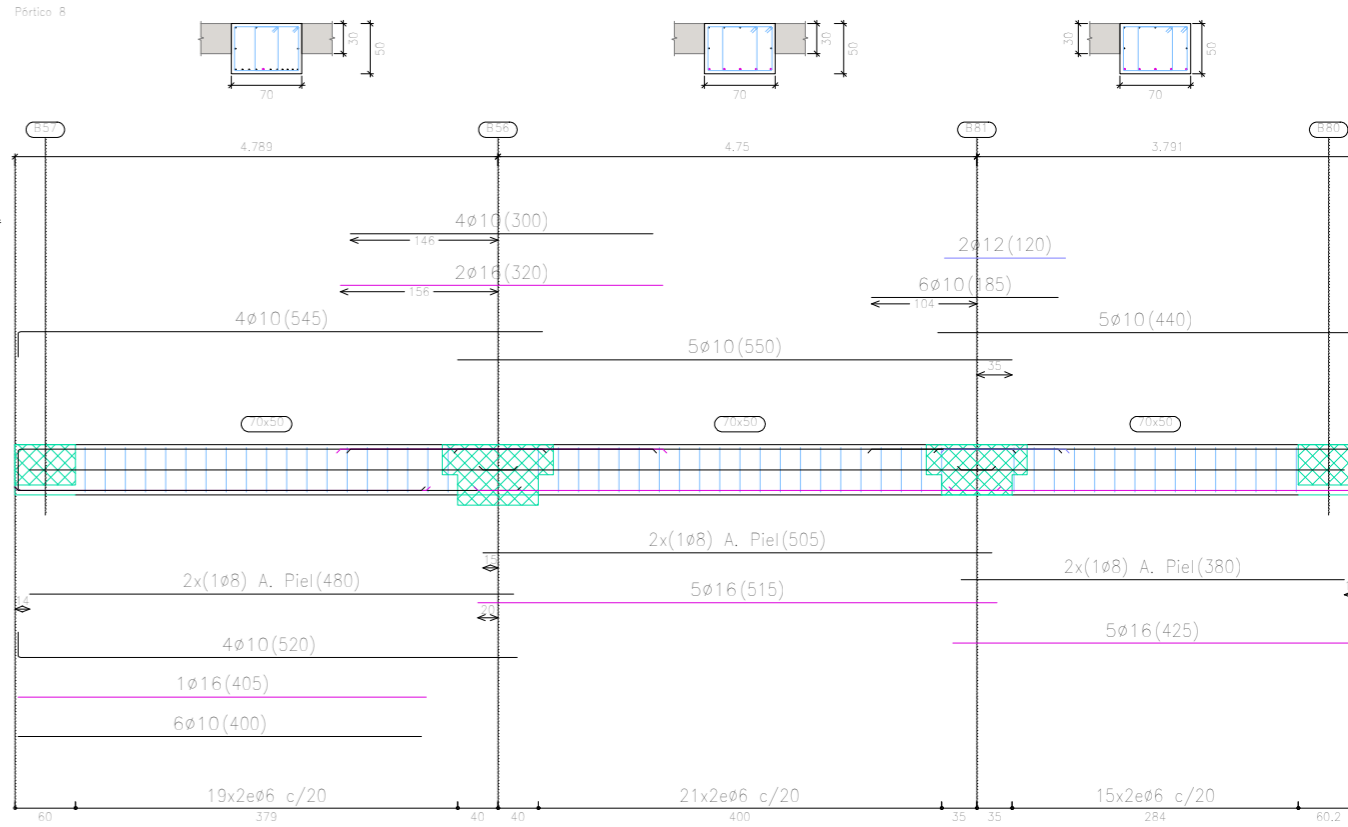
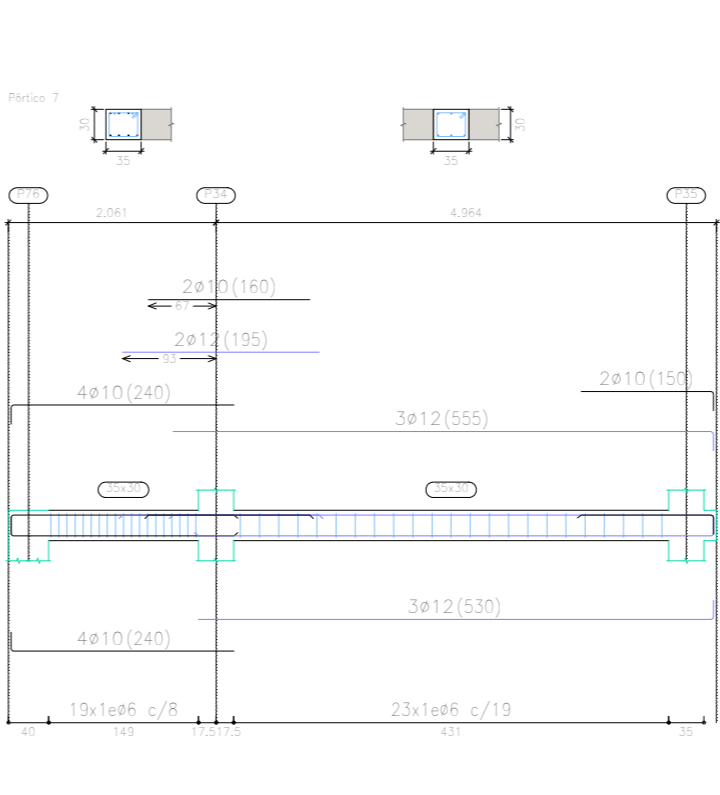
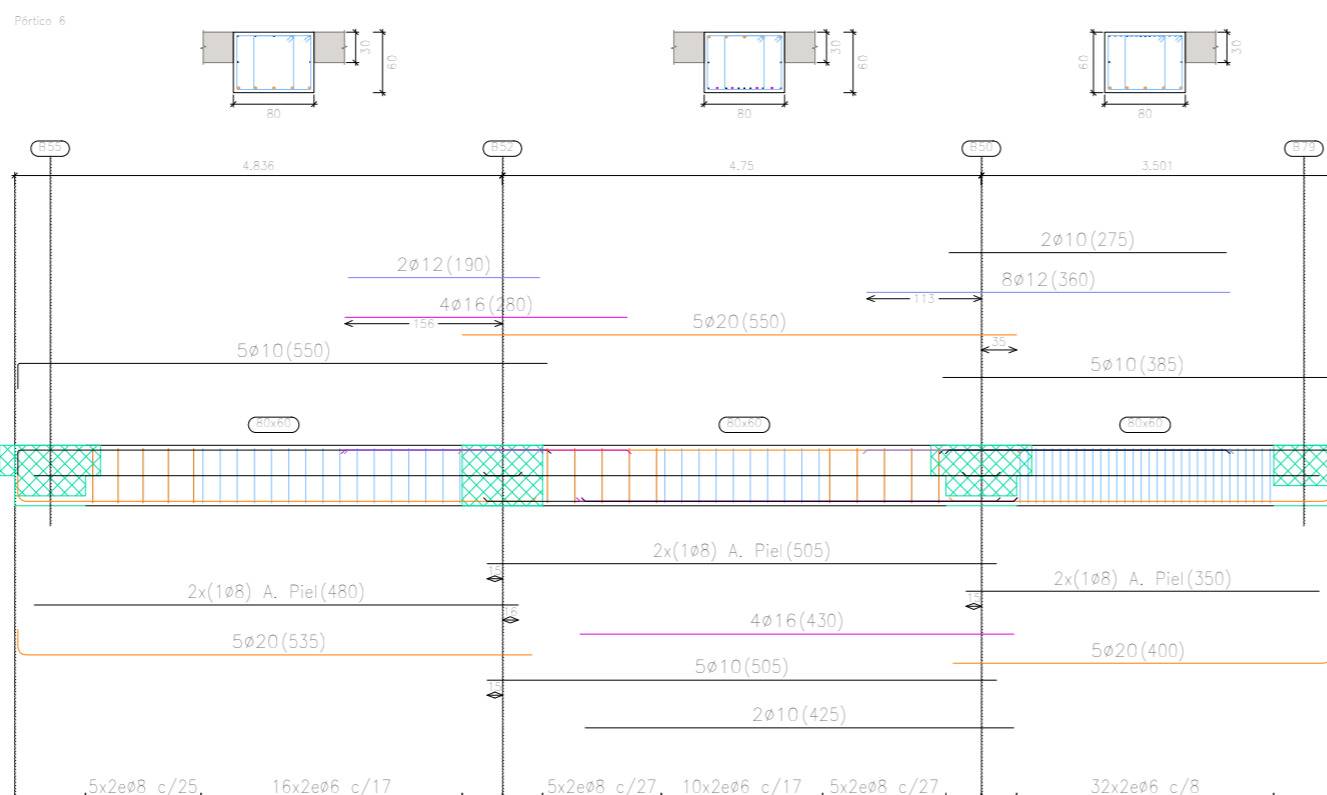
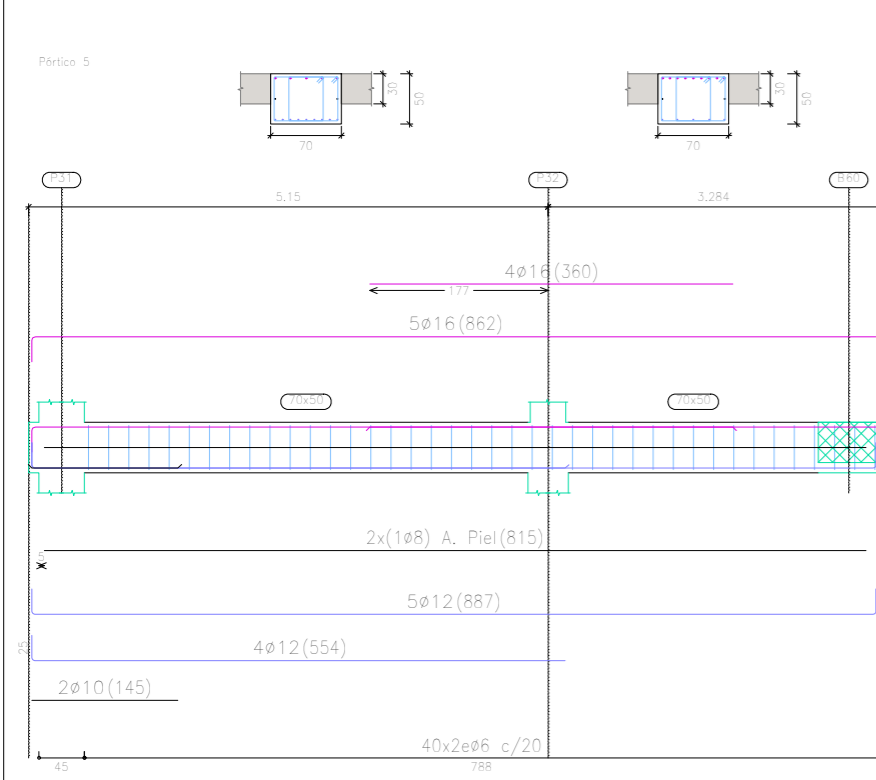



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA 		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: <b>PÓDICOS DE LA PLANTA TERCERA</b>			Fecha: <b>Mayo 2019</b>	Nº Plano: <b>8-4</b>	
Autor: <b>LINGCHENG OU</b>			Escala: <b>1:75</b>		

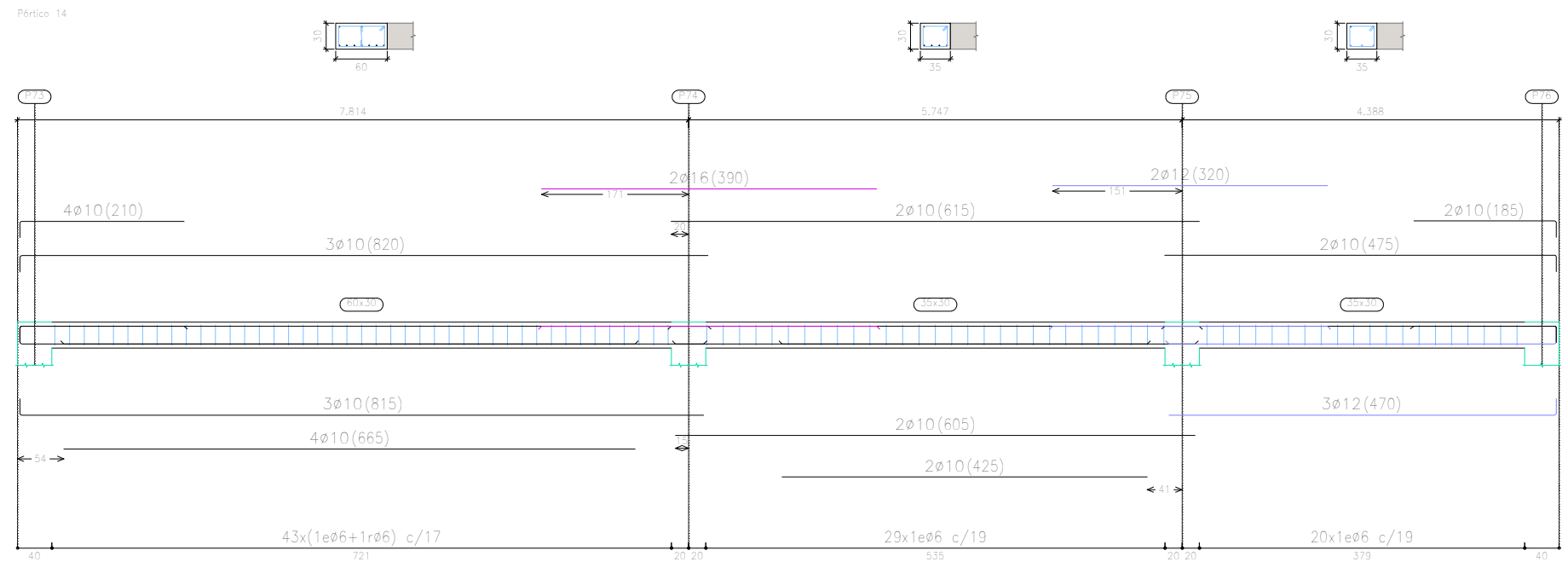
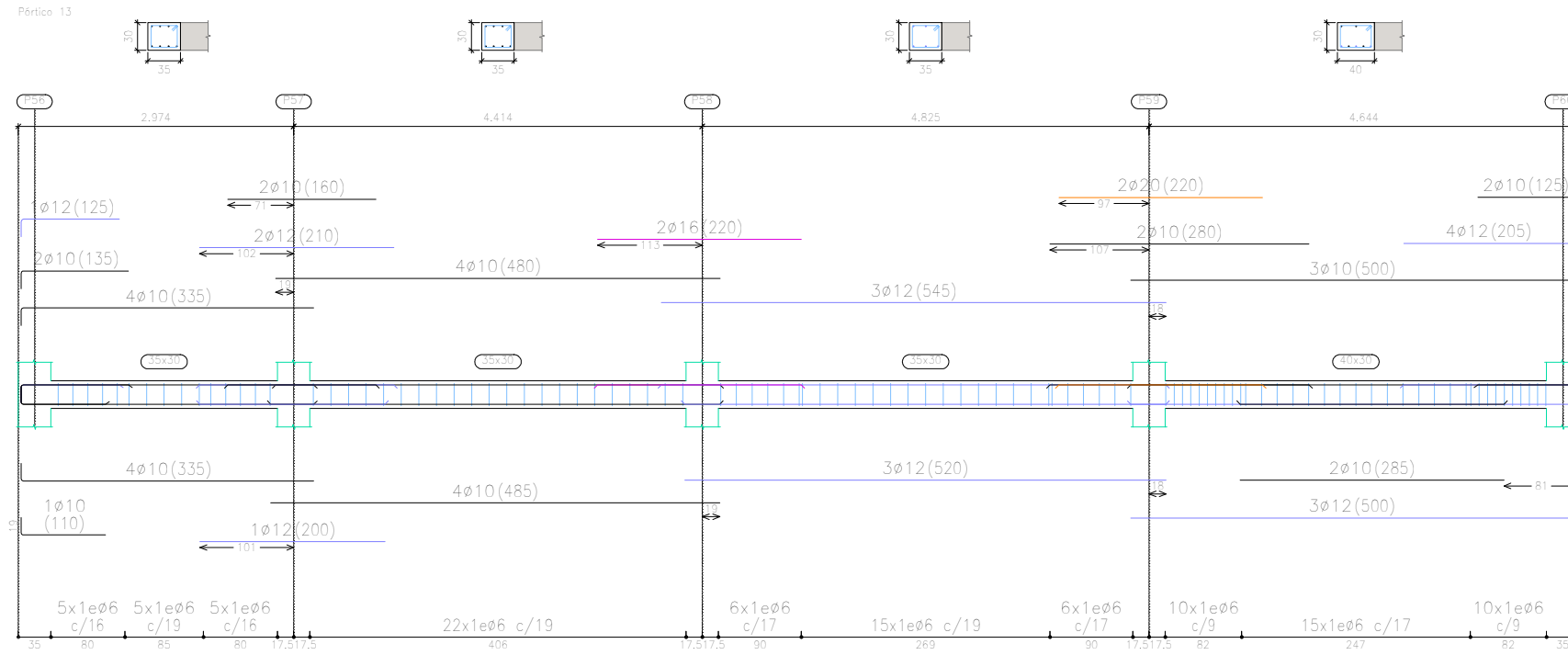





P3  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75



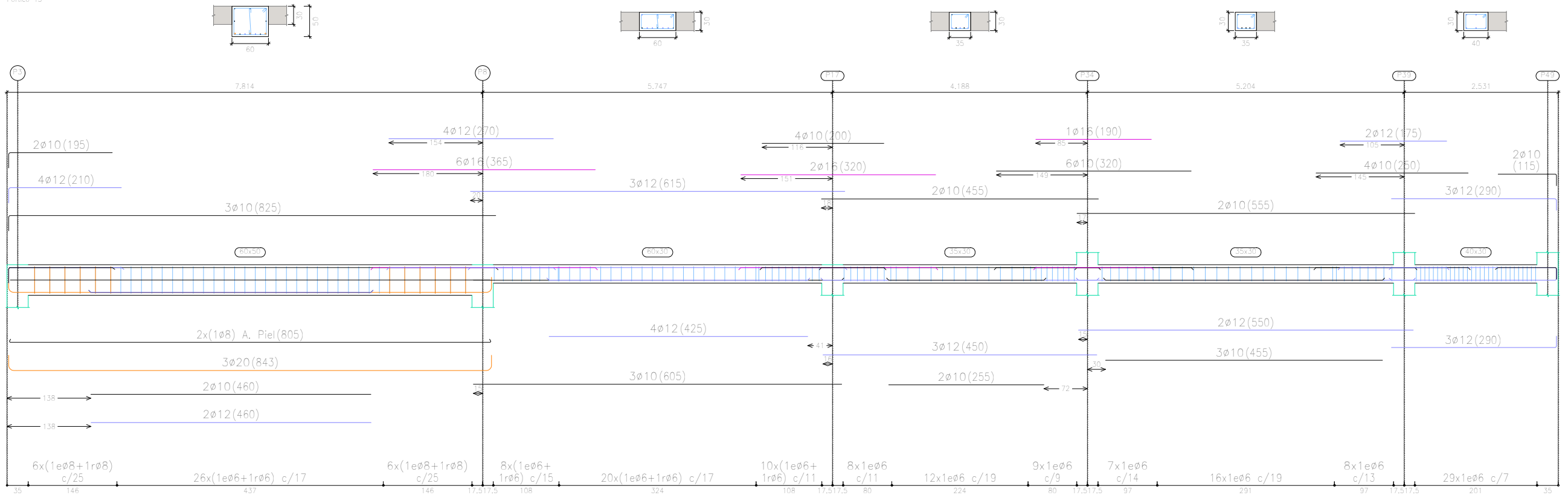
TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA TERCERA		Fecha: Mayo 2019	N° Plano: 8-5
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	



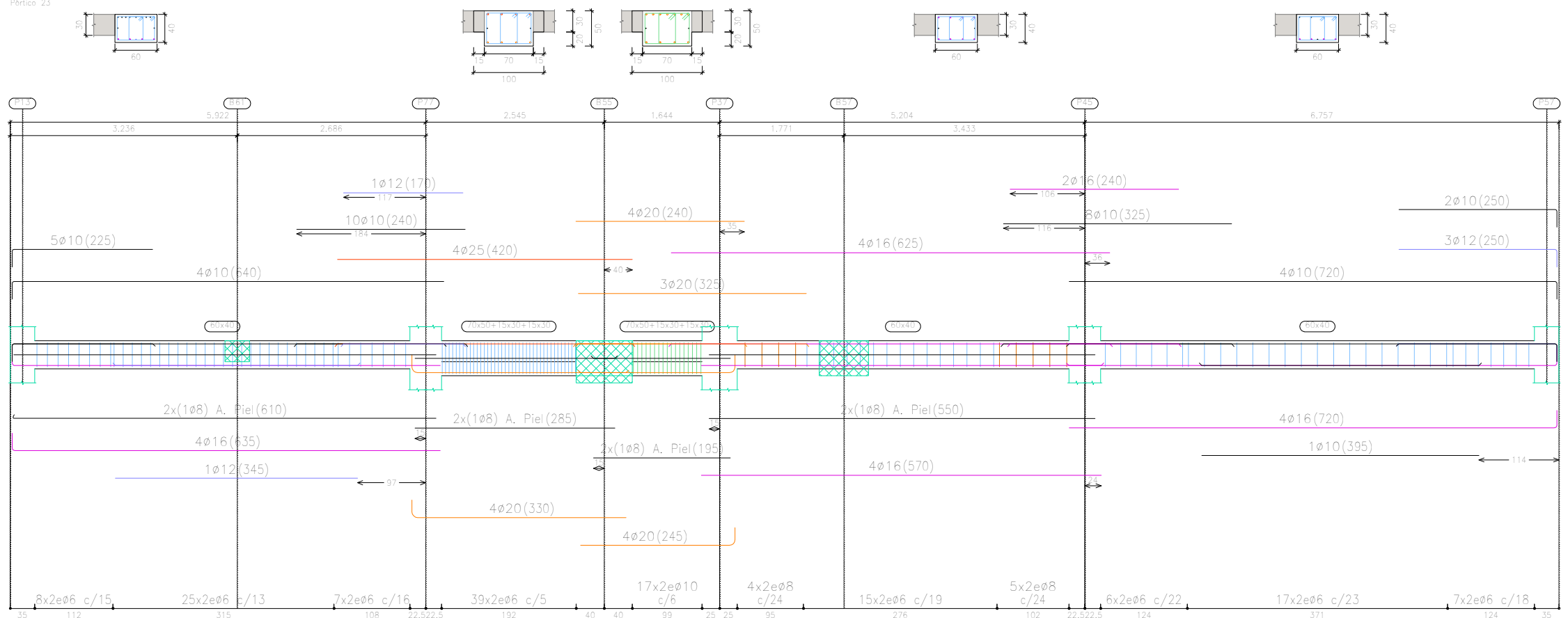
P3  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA TERCERA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 8-6
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

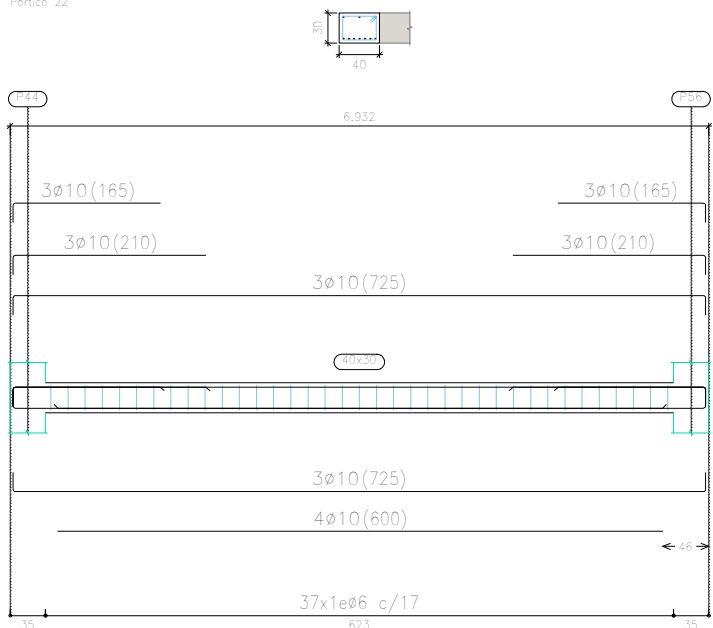
Pórtico 15



Pórtico 23



Pórtico 22



P3  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA TERCERA

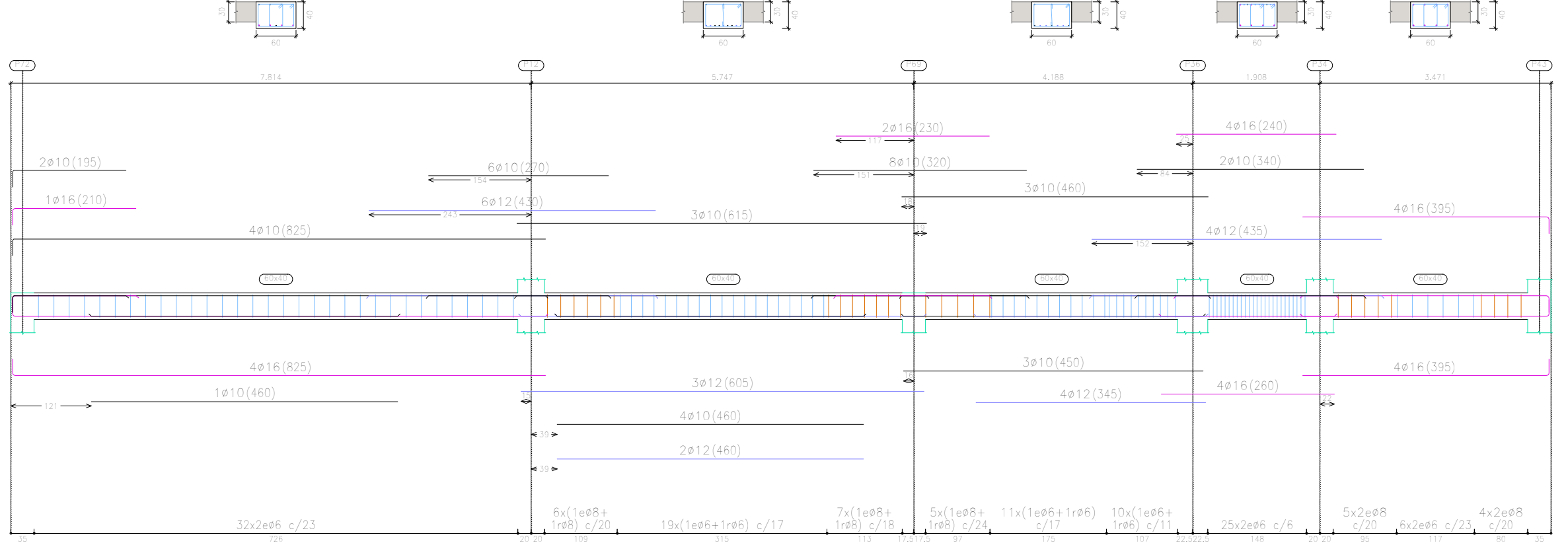
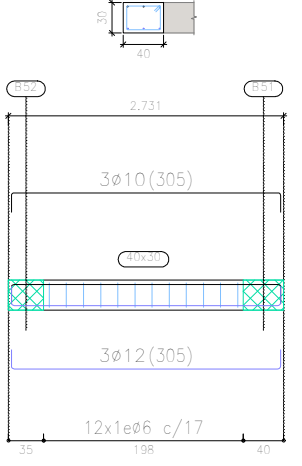
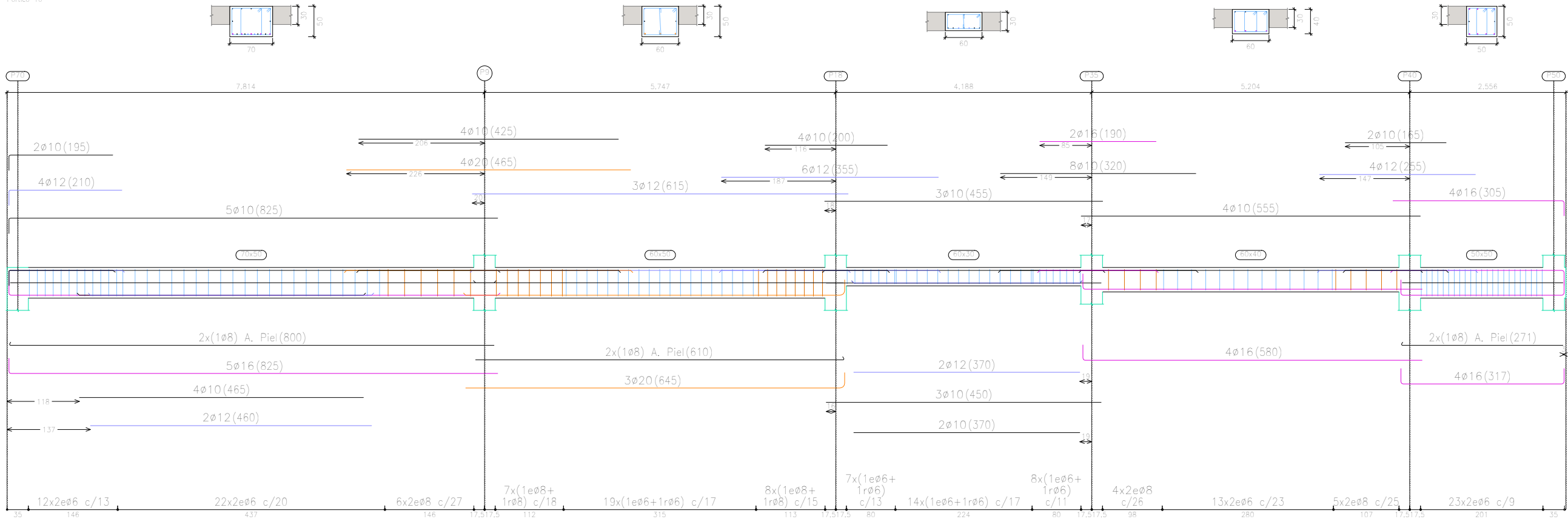
Fecha: Mayo 2019

Nº Plano:


Autor: LINGCHENG OU

Escala: 1:75

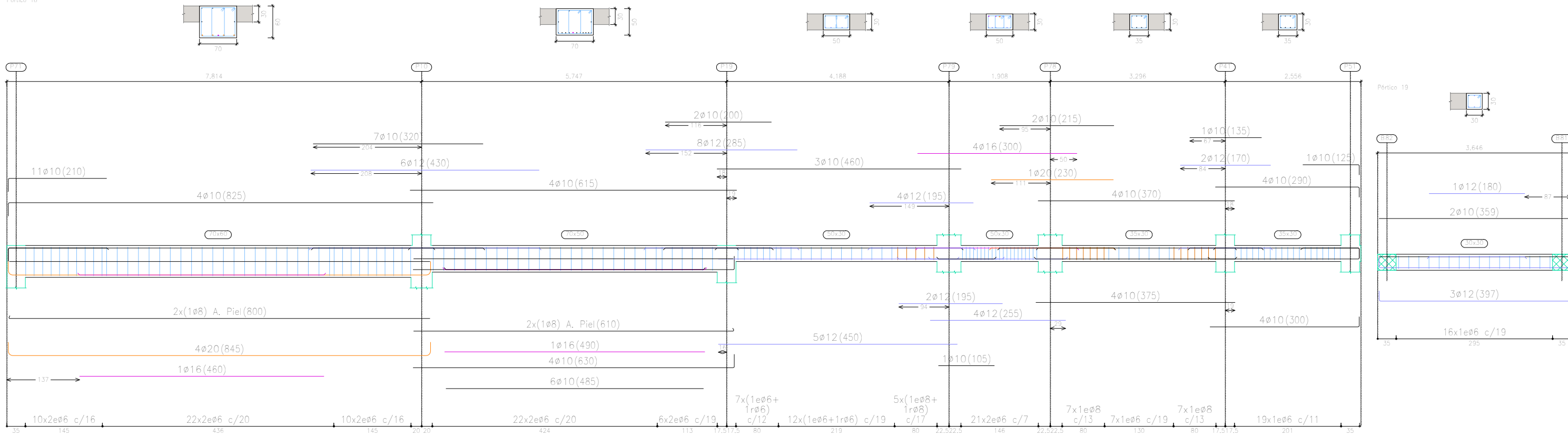
8-7



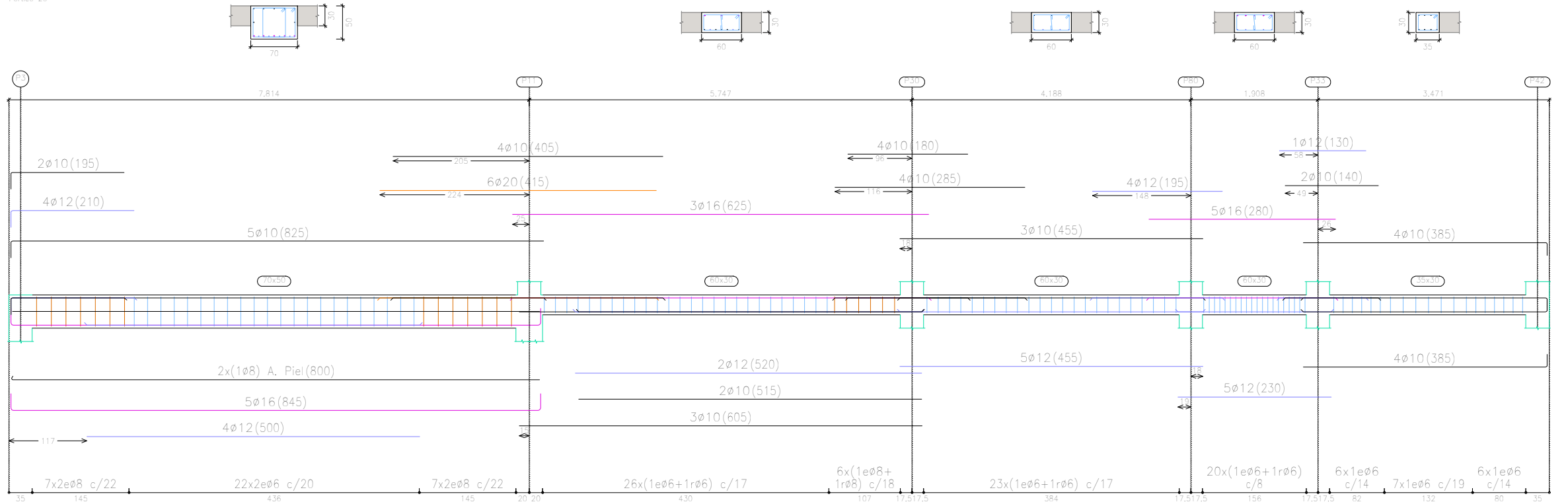
P3  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA TERCERA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 8-8
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

Pórtico 18



Pórtico 20



P3  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

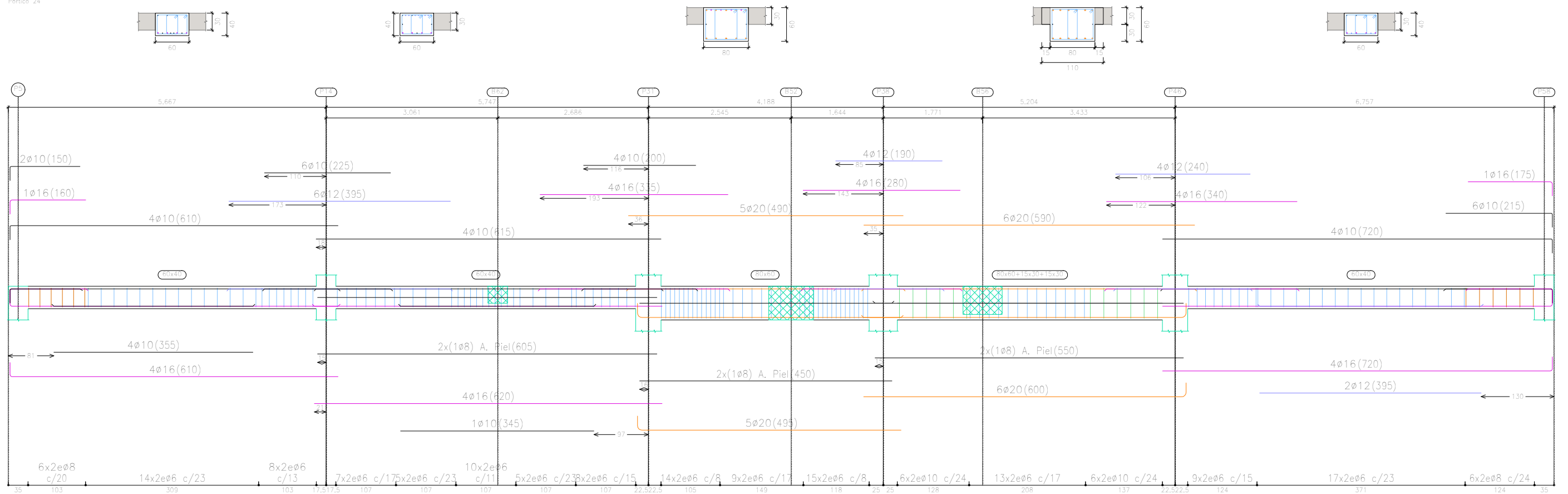
TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA

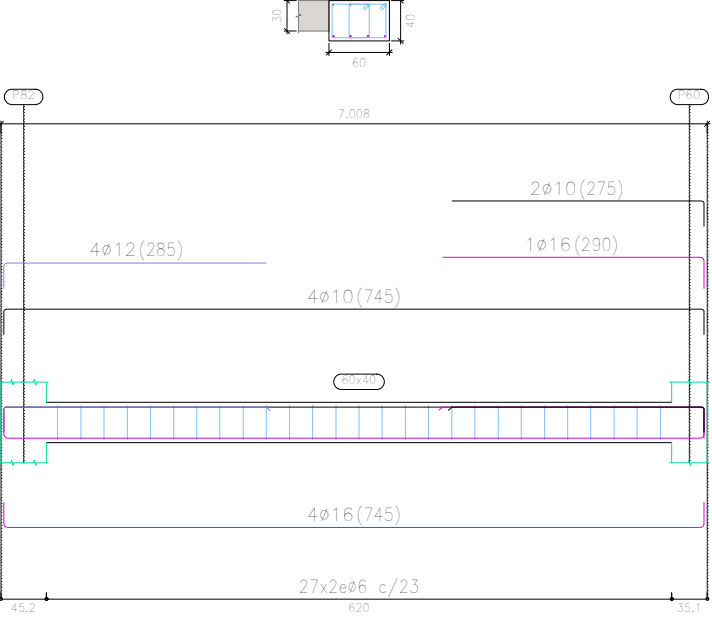
Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)


Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA TERCERA  
 Autor: LINGCHENG OU

Fecha: Mayo 2019  
 Escala: 1:75  
 Nº Plano: 8-9

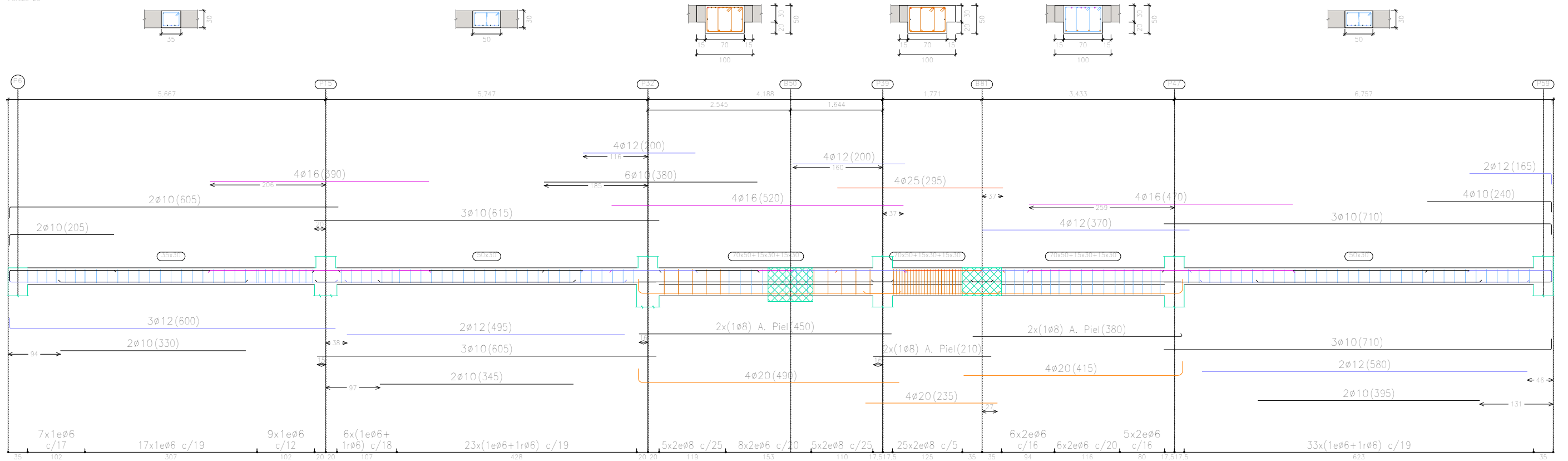


P3  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

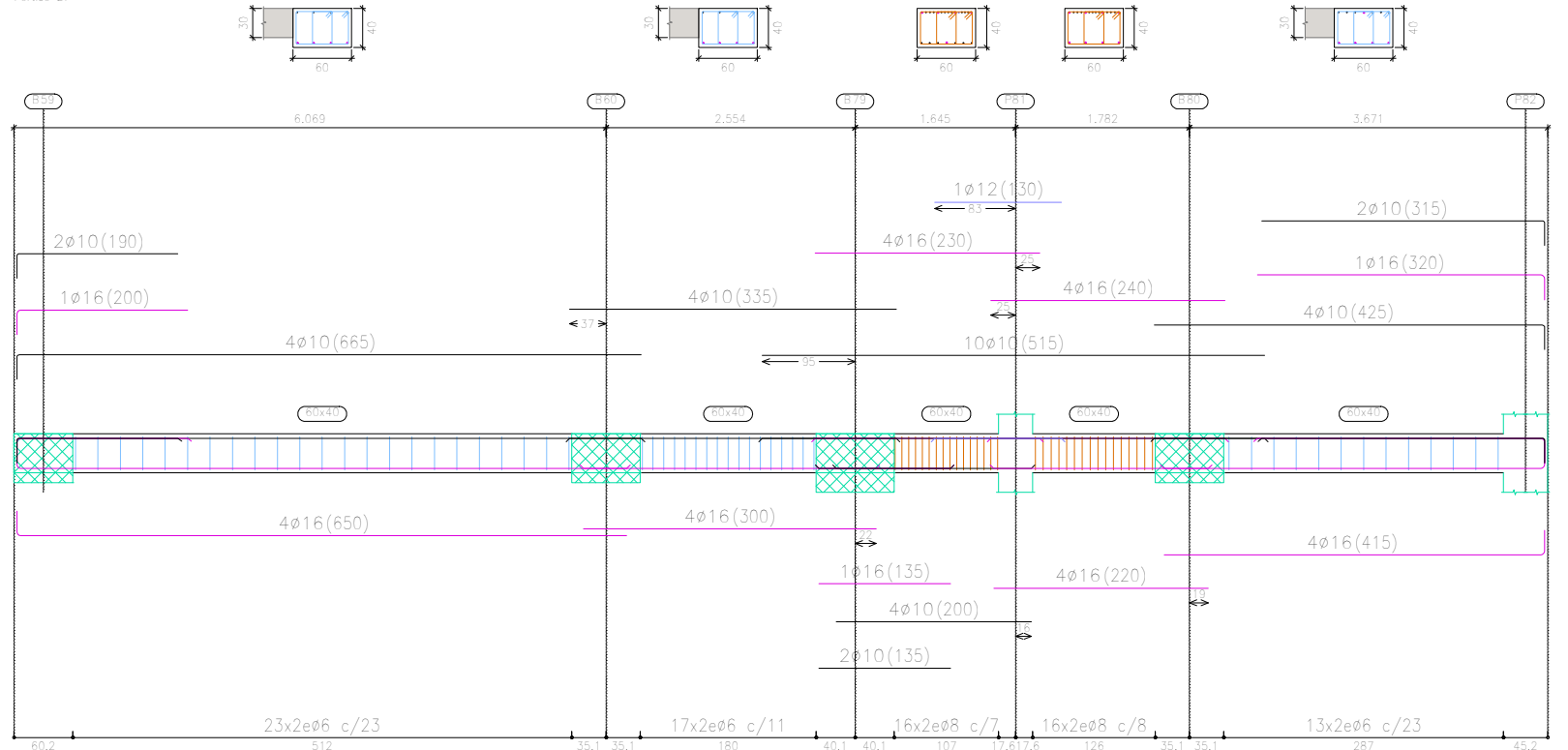


TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA	
Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)			
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA TERCERA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 8-10
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

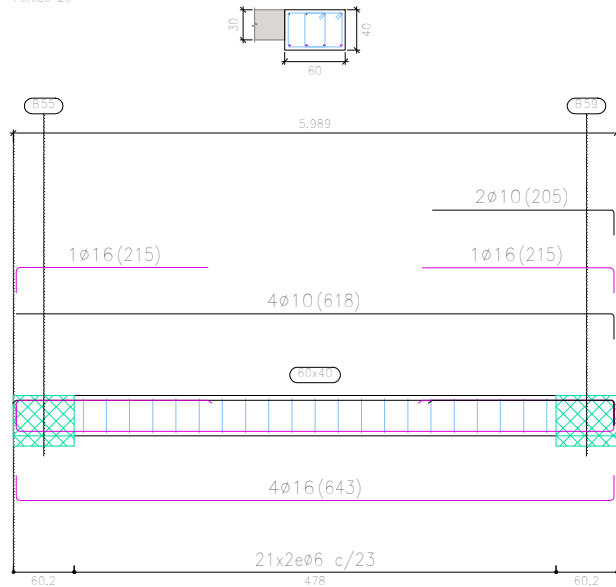
Pórtico 25



Pórtico 27



Pórtico 26



P3  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT  
 POLITÈCNICA  
 DE VALÈNCIA



ESCUELA  
 TÉCNICA  
 SUPERIOR  
 INGENIEROS  
 VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA TERCERA

Fecha: Mayo 2019

Nº Plano:

Autor: LINGCHENG OU

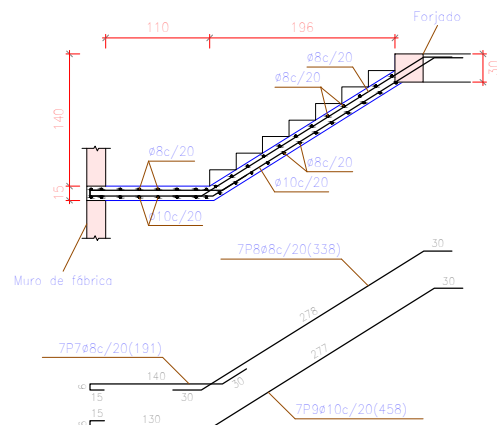
Escala: 1:75

8-11

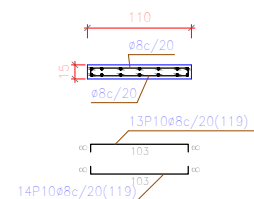
# Escalera4

Tramo 1	
Geometría	
Ambito	1,100 m
Espesor	0,15 m
Huella	0,280 m
Contrahuella	0,175 m
Desnivel que salva	2,80 m
Nº de escalones	16
Planta final	P3
Planta inicial	P2
Cargas	
Peso propio	3,68 kN/m <sup>2</sup>
Peldaños (Realizado con ladrillo)	1,16 kN/m <sup>2</sup>
Soldado	1,00 kN/m <sup>2</sup>
Barandillas	3,00 kN/m
Sobrecarga de uso	3,00 kN/m <sup>2</sup>
Materiales	
Hormigón	HA-25, Yc=1,5
Acero	B 500 S, Ys=1,15
Rec. geométrico	3,0 cm

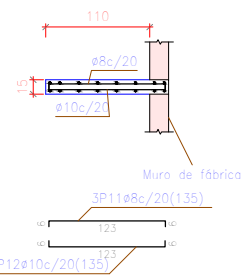
Sección C-C



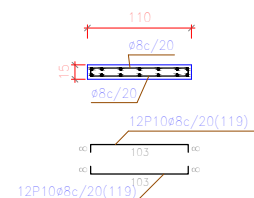
Sección D-D



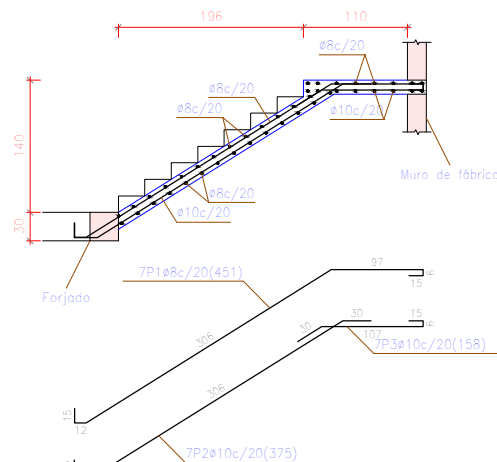
Sección E-E



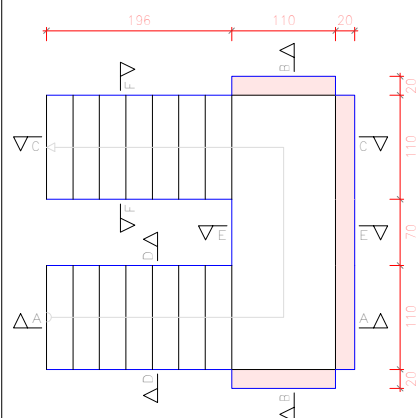
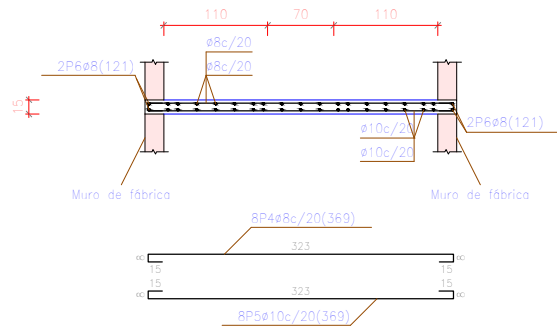
Sección F-F



Sección A-A



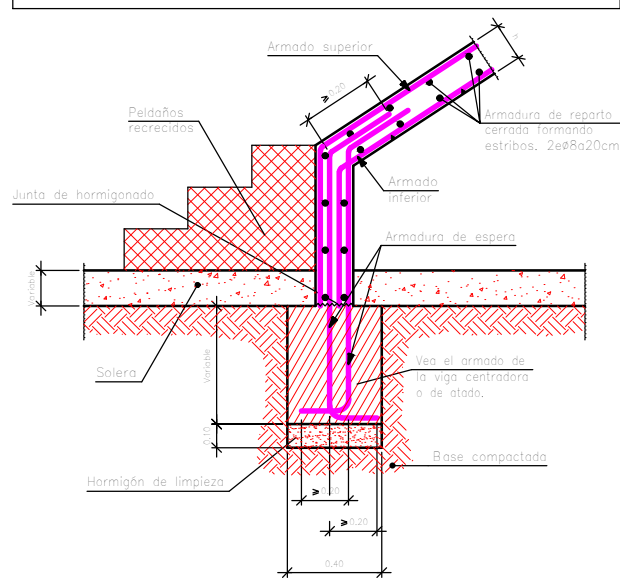
Sección B-B



Características de los materiales - Escaleras									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Cof. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Cof. Ponde.	Características
Elemento									
Planta/Planta									
Planta tercera	Estadística	γ = 1,50	H-20/20a	Banda (8-9 cm)	15/20 mm	IIa	Normal	γ = 1,15	B 500 S
	Estadística	γ = 1,50	H-20/20a	Banda (8-9 cm)	15/20 mm		Normal	γ = 1,15	B 500 S
	Estadística	γ = 1,50	H-20/20a	Banda (8-9 cm)	15/20 mm		Normal	γ = 1,15	B 500 S
	Estadística	γ = 1,50	H-20/20a	Banda (8-9 cm)	15/20 mm		Normal	γ = 1,15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1,50				Adaptado a la instrucción EHE			
Exposición/ambiente	I		IIa	IIb	IIla				
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, ...									

Recubrimientos nominales (*)	
	1.- Recubrimiento superior 2/3 cm. 2.- Recubrimiento inferior 2/3 cm. 3.- Recubrimiento lateral 2/3 cm.
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.	

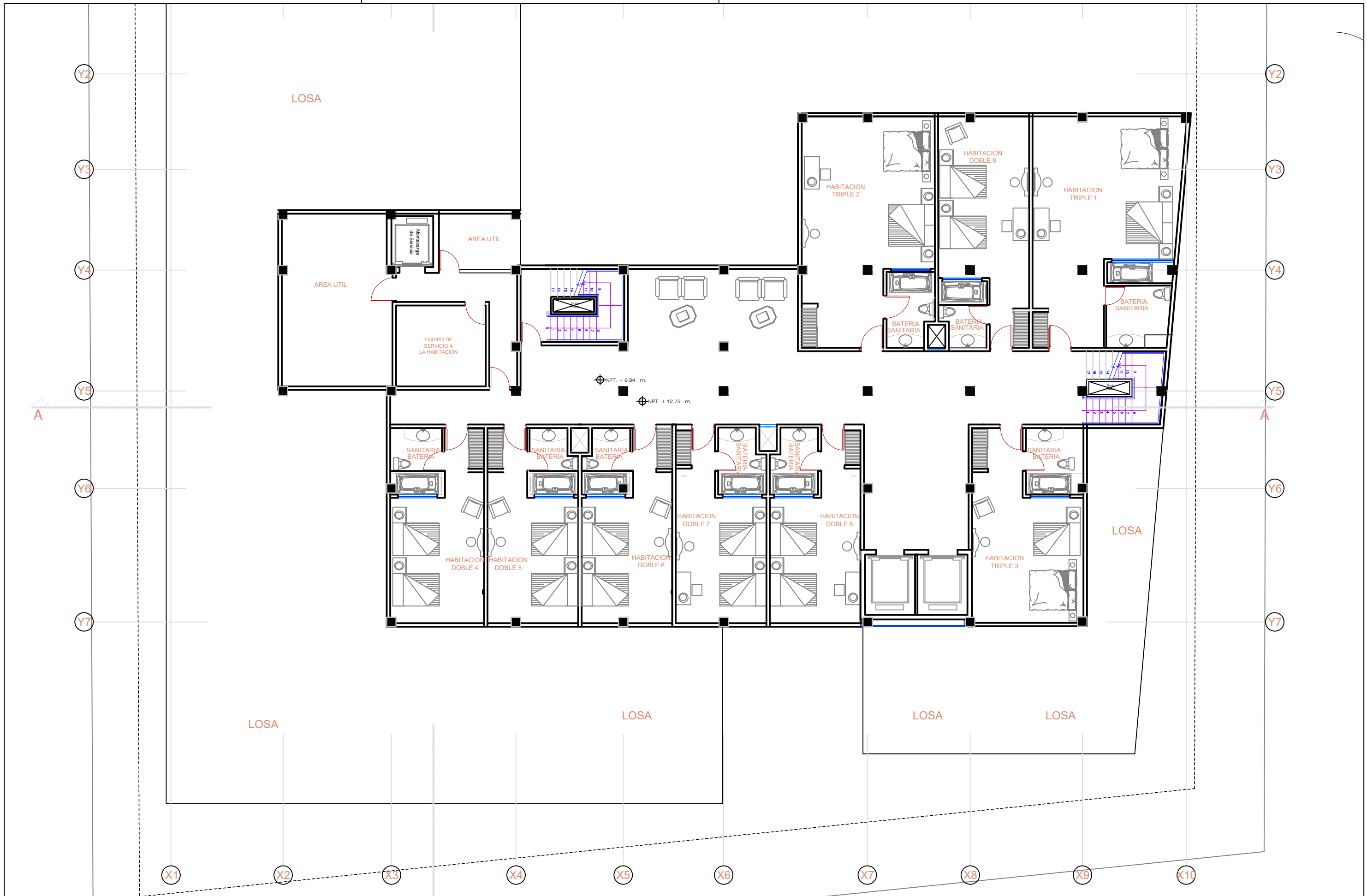
Arranque en viga de cimentación.



Resumen Acero Escalera4	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1,15 Ø8	167,7	73	
Ø10	102,9	70	143

Escala 1:8





TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA CUARTA

Autor: LINGCHENG OU

Fecha: Mayo 2019

Escala: 1:150

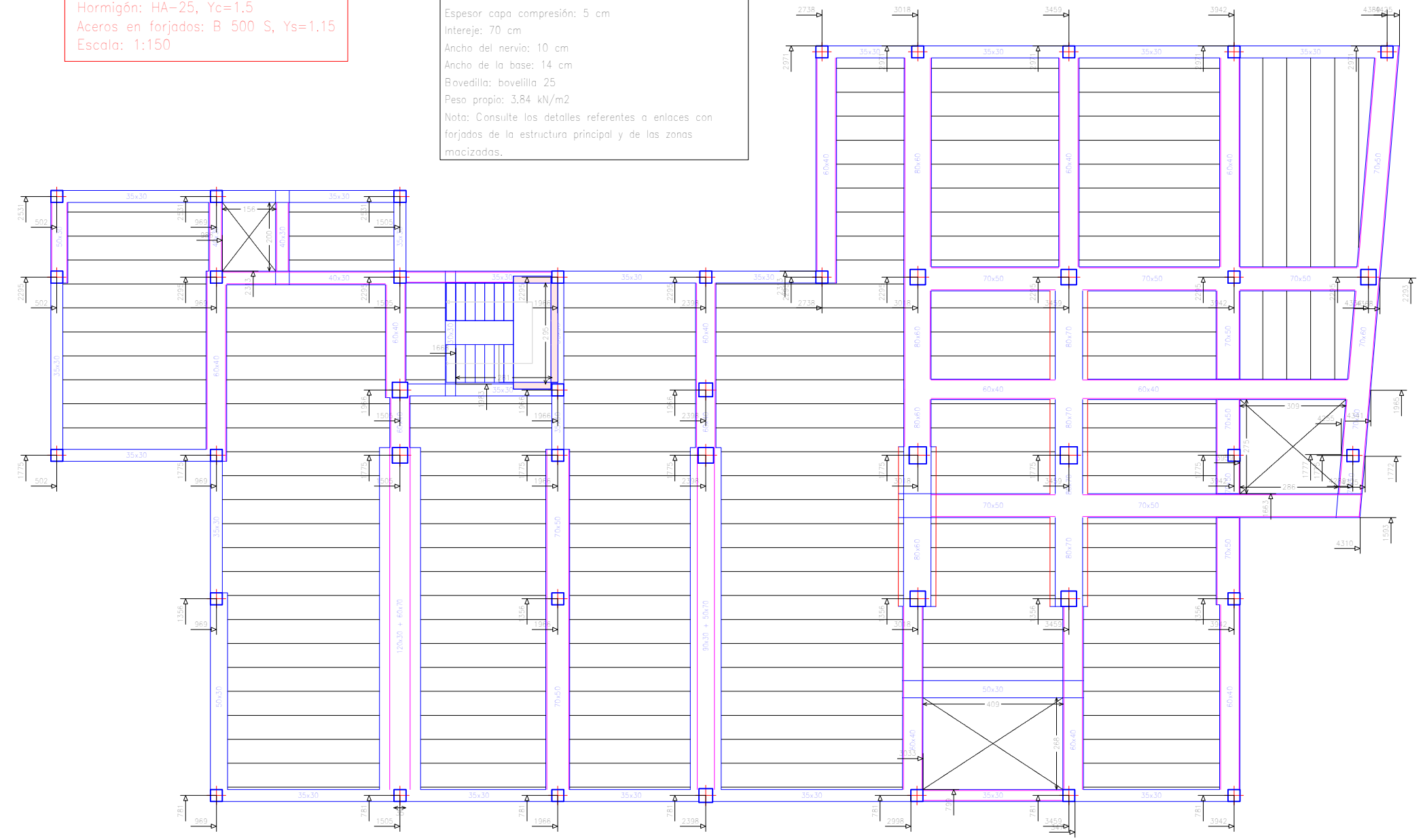
Nº Plano:

9-1

replanteo vertical

P4  
 Replanteo  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Aceros en forjados: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala: 1:150

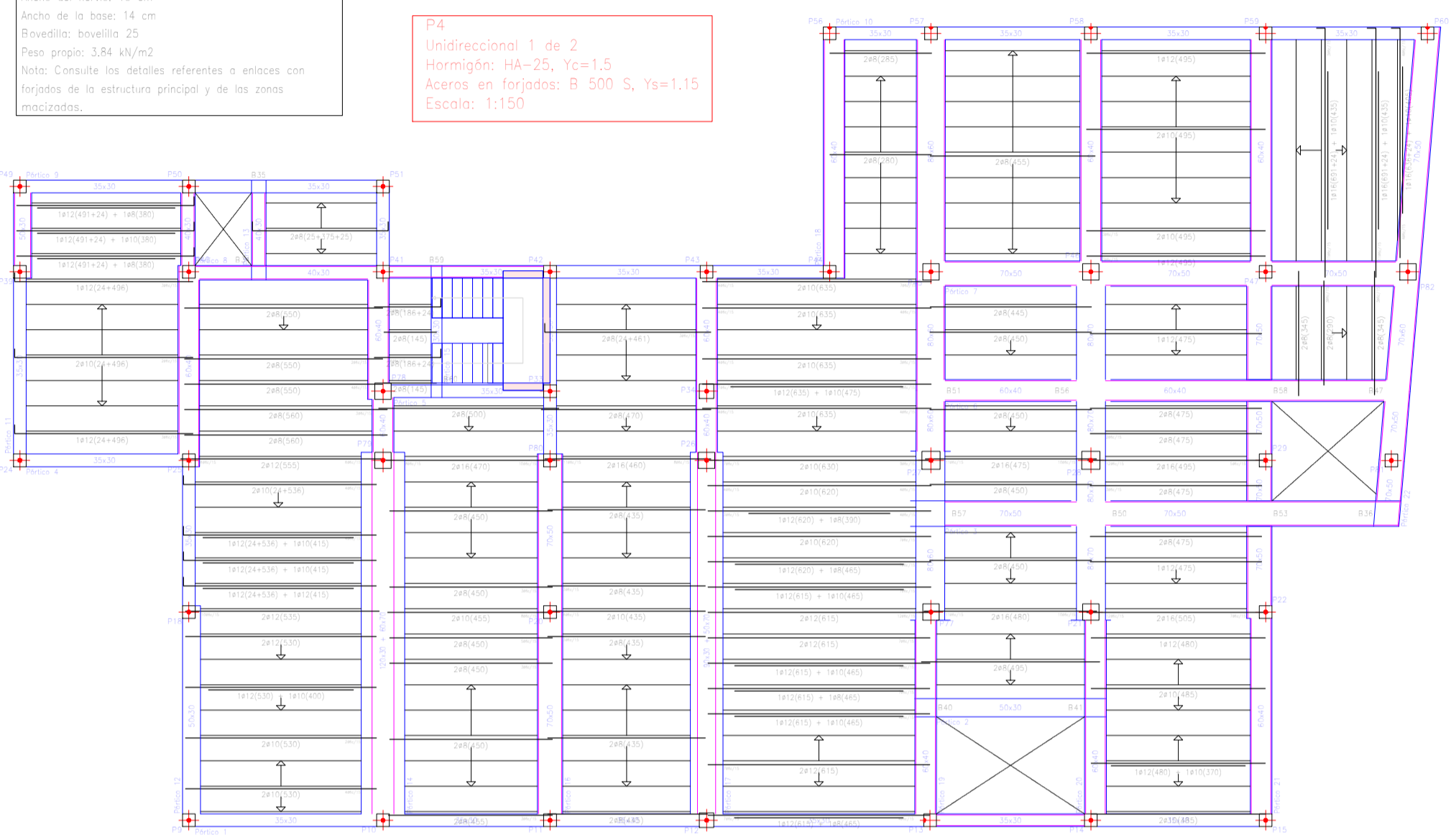
Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 4)  
**FORJADO DE VIGUETAS IN SITU**  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Interje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 10 cm  
 Ancho de la base: 14 cm  
 Bovedilla: bovedilla 25  
 Peso propio: 3,84 kN/m<sup>2</sup>  
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.



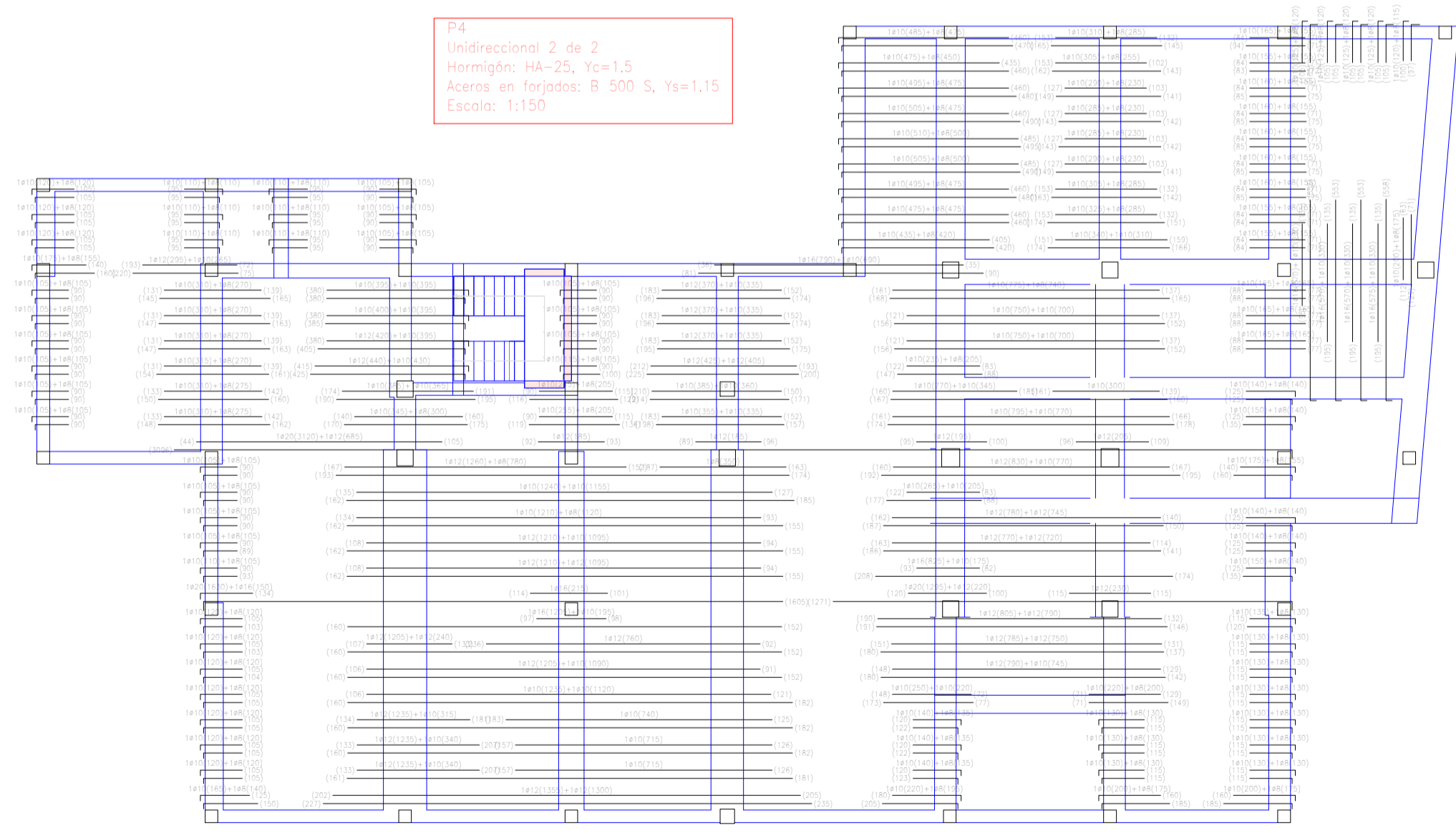
replanteo horizontal

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 4)  
**FORJADO DE VIGUETAS IN SITU**  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Interje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 10 cm  
 Ancho de la base: 14 cm  
 Bovedilla: bovedilla 25  
 Peso propio: 3,84 kN/m<sup>2</sup>  
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

P4  
 Unidireccional 1 de 2  
 Hormigón: HA-25, Yc=1,5  
 Aceras en forjados: B 500 S, Ys=1,15  
 Escala: 1:150



P4  
 Unidireccional 2 de 2  
 Hormigón: HA-25, Yc=1,5  
 Aceras en forjados: B 500 S, Ys=1,15  
 Escala: 1:150



Consideraciones de los detalles - Forjados unidireccionales

Detalle	Descripción	Referencia
1	Detalle de la bovedilla	Fig. 1
2	Detalle de la capa de compresión	Fig. 2
3	Detalle de la interje	Fig. 3
4	Detalle del nervio	Fig. 4
5	Detalle de la base	Fig. 5

1. Se debe garantizar un D/L superior a cuatro veces el espesor de la bovedilla.  
 2. El espesor de la capa de compresión debe ser superior a 5 cm.  
 3. El interje debe ser superior a 70 cm.  
 4. El ancho del nervio debe ser superior a 10 cm.  
 5. El ancho de la base debe ser superior a 14 cm.

Requisitos mínimos de los forjados unidireccionales:

- Clase de hormigón: HA-25
- Clase de acero: B 500 S
- Clase de bovedilla: bovedilla 25
- Clase de interje: interje 70
- Clase de nervio: nervio 10
- Clase de base: base 14

TRABAJO FIN DE MASTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

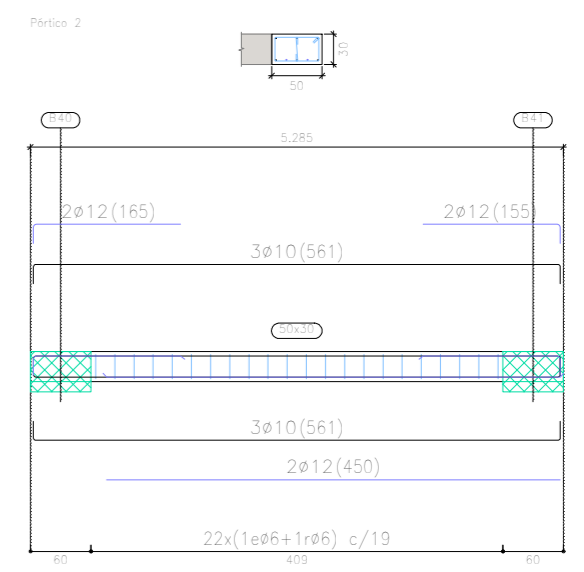
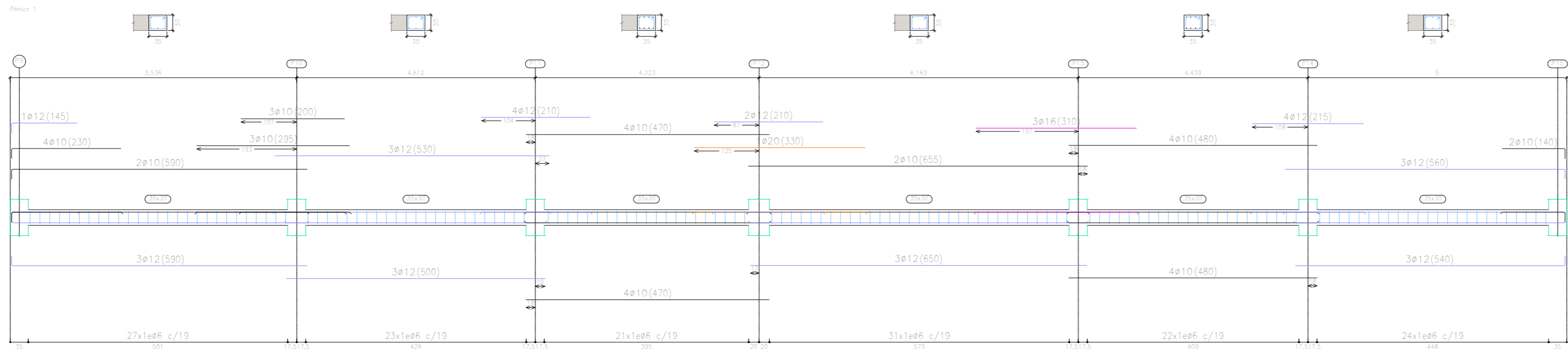
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

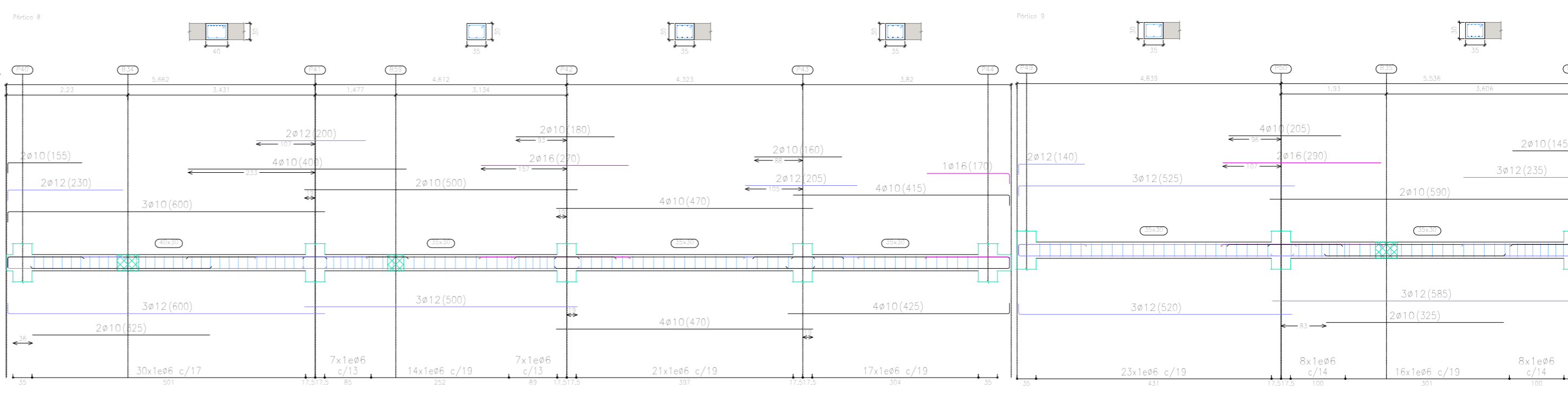
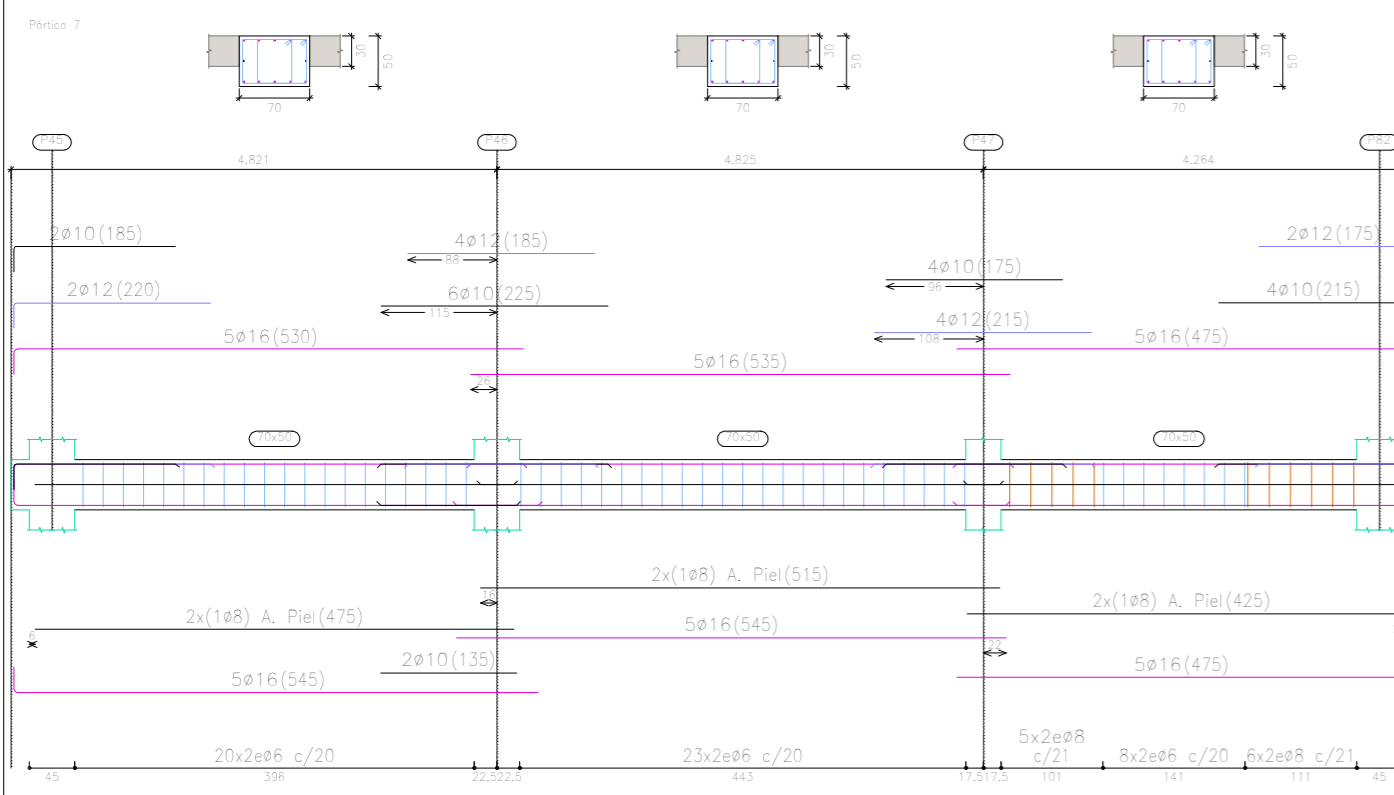
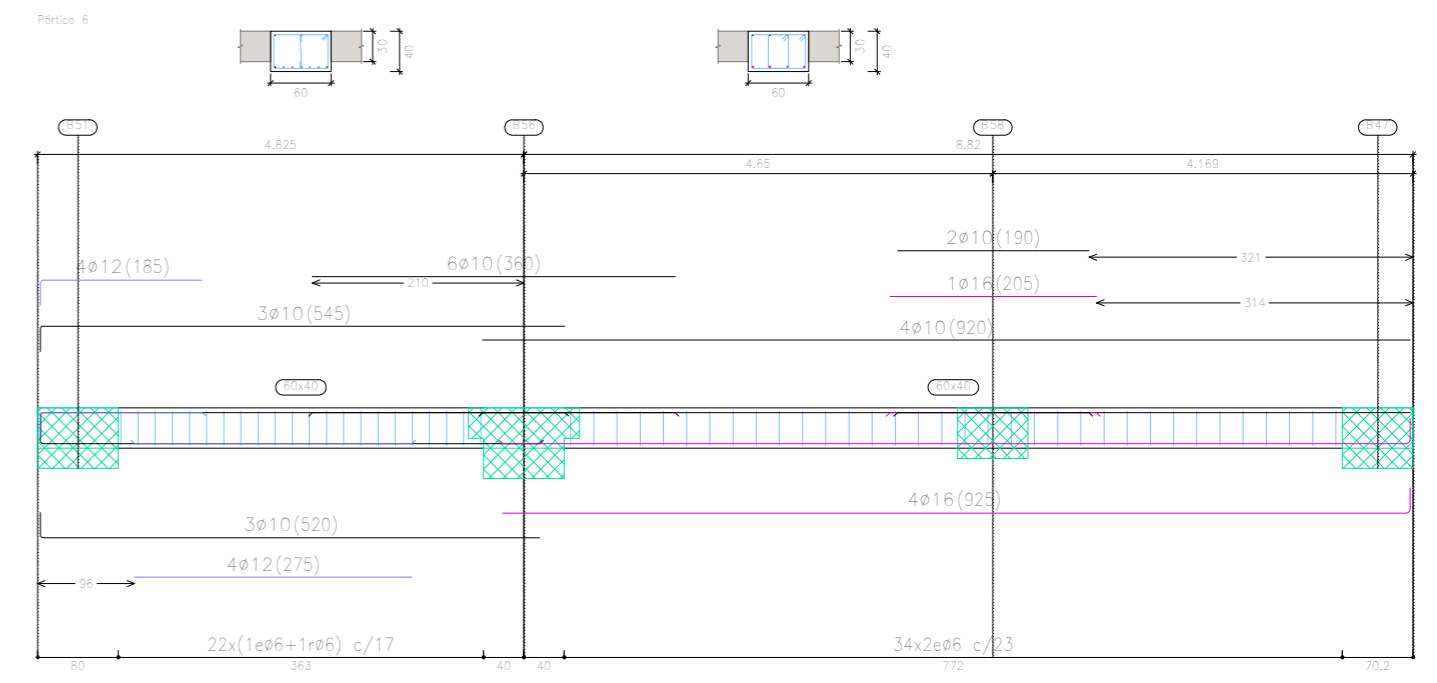
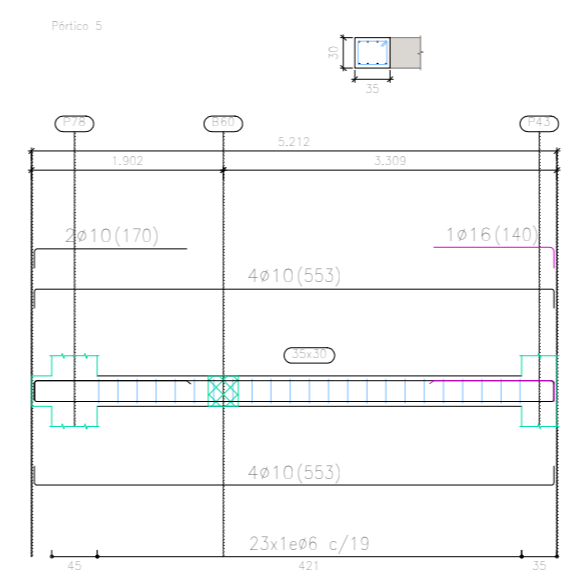
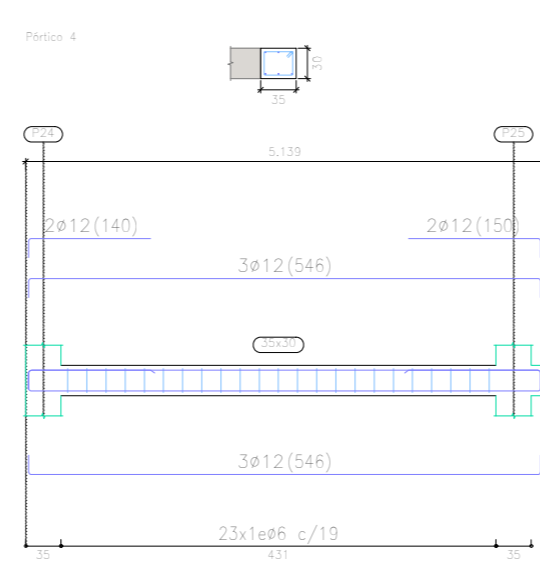
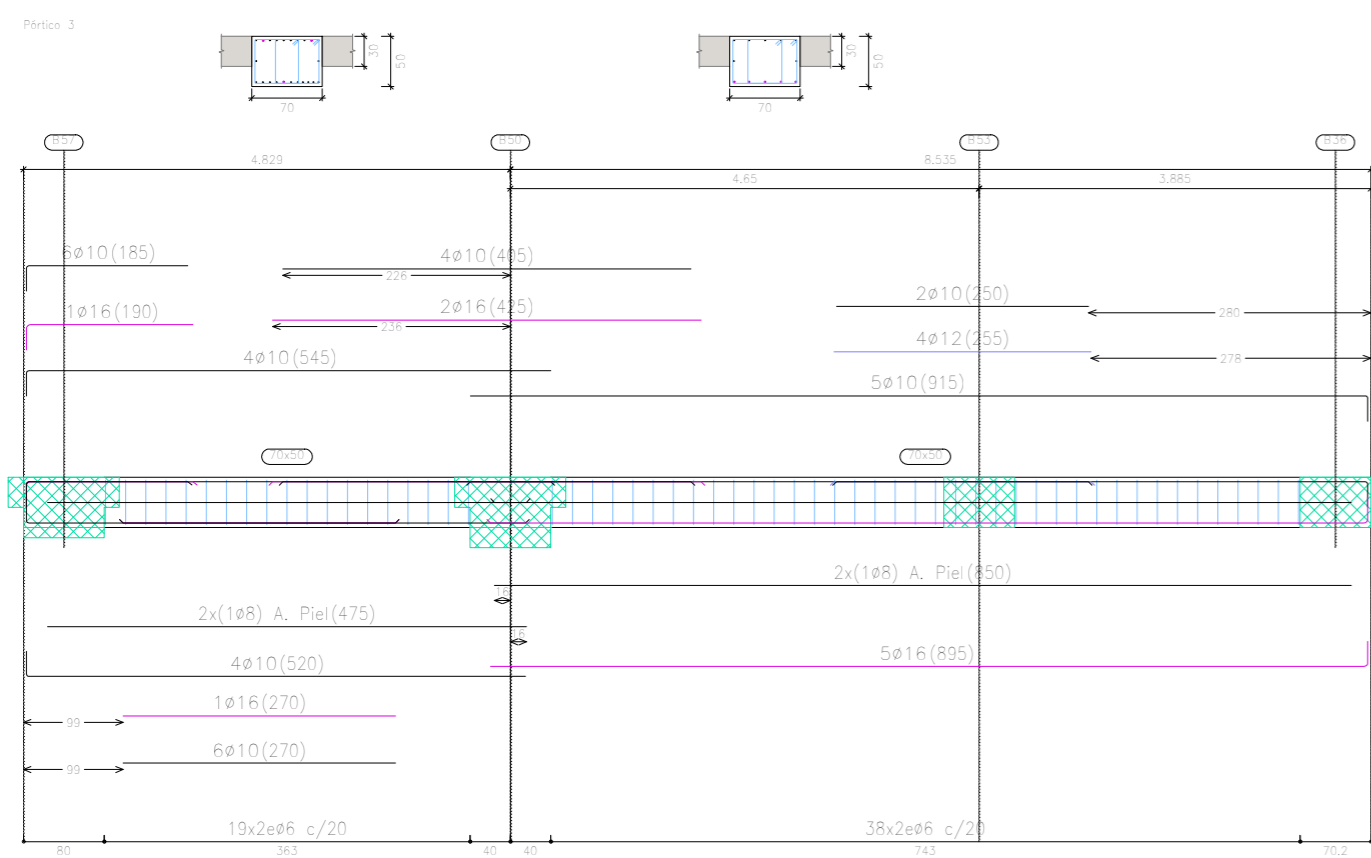
Proyecto: **ARMADO DE FORJADOS PLANTA CUARTA**

Fecha: **Mayo 2019**

Escala: **1/150**

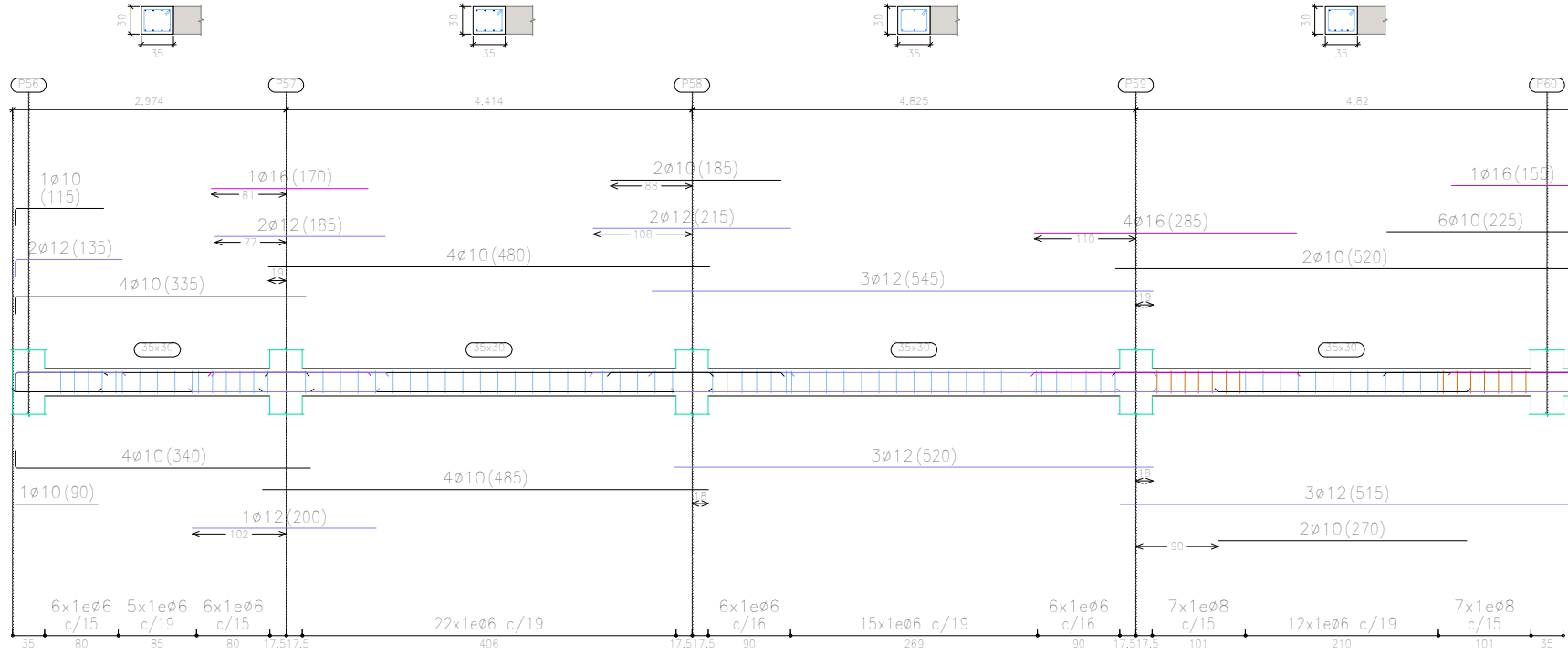


P4  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

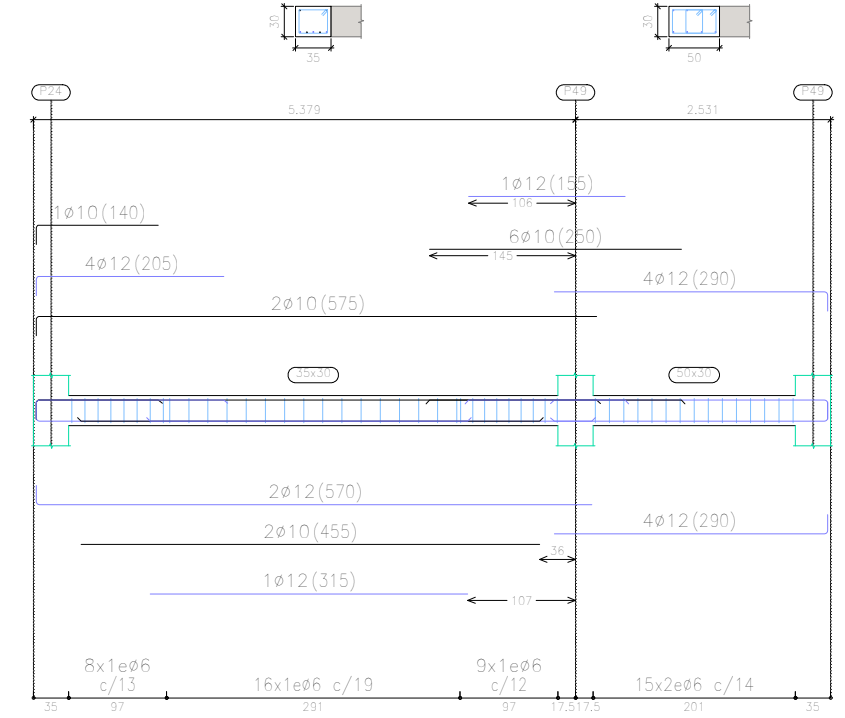


TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓTICOS DE LA PLANTA CUARTA		Fecha: Mayo 2019	N° Plano: 9-4
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

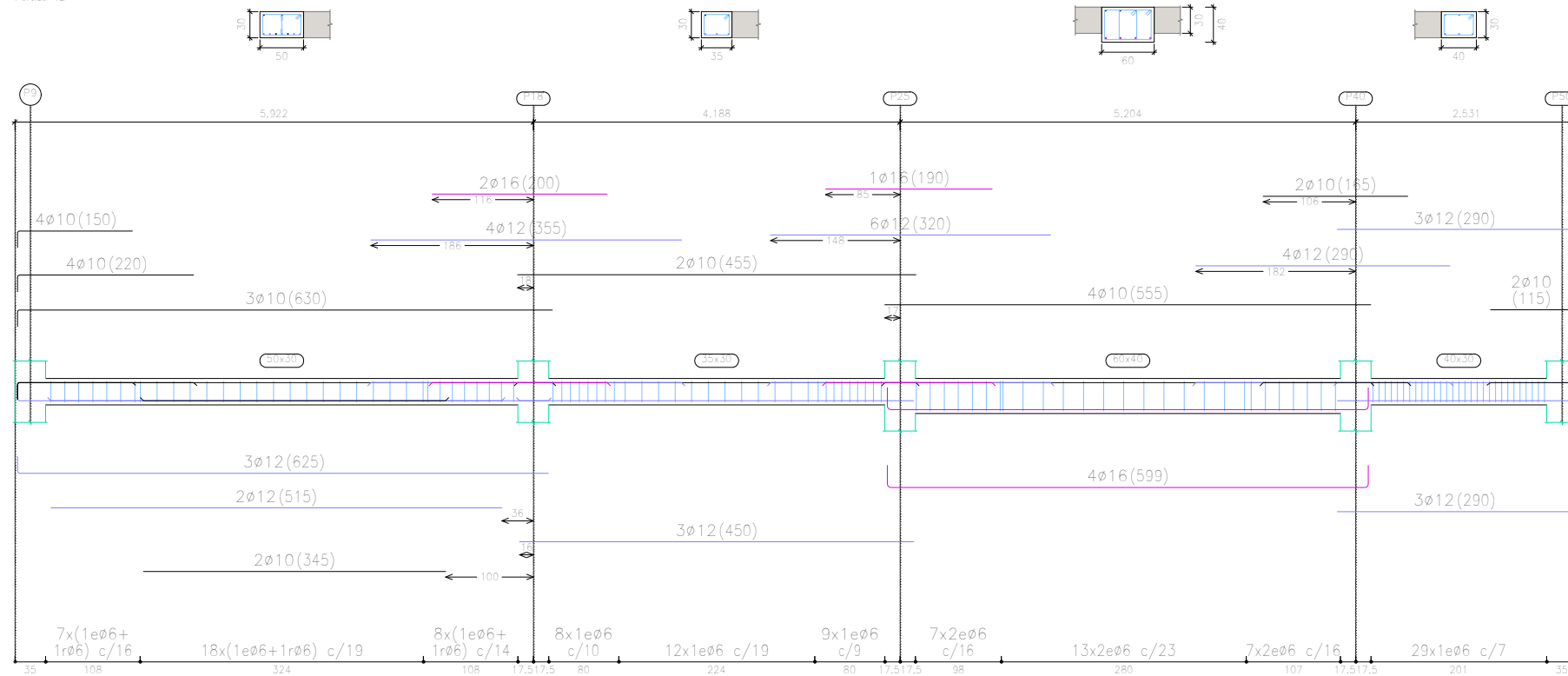
Pórtico 10



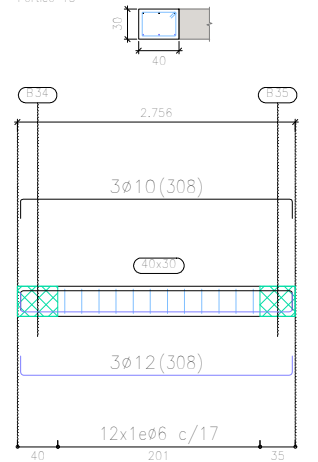
Pórtico 11




Pórtico 12

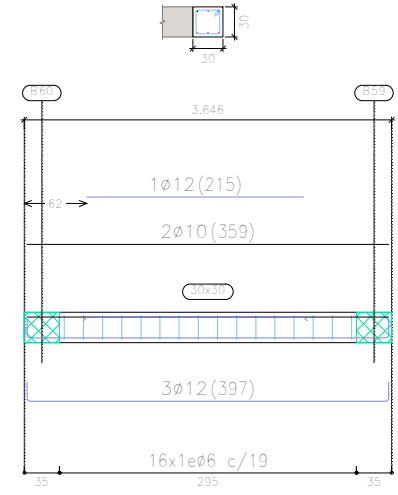
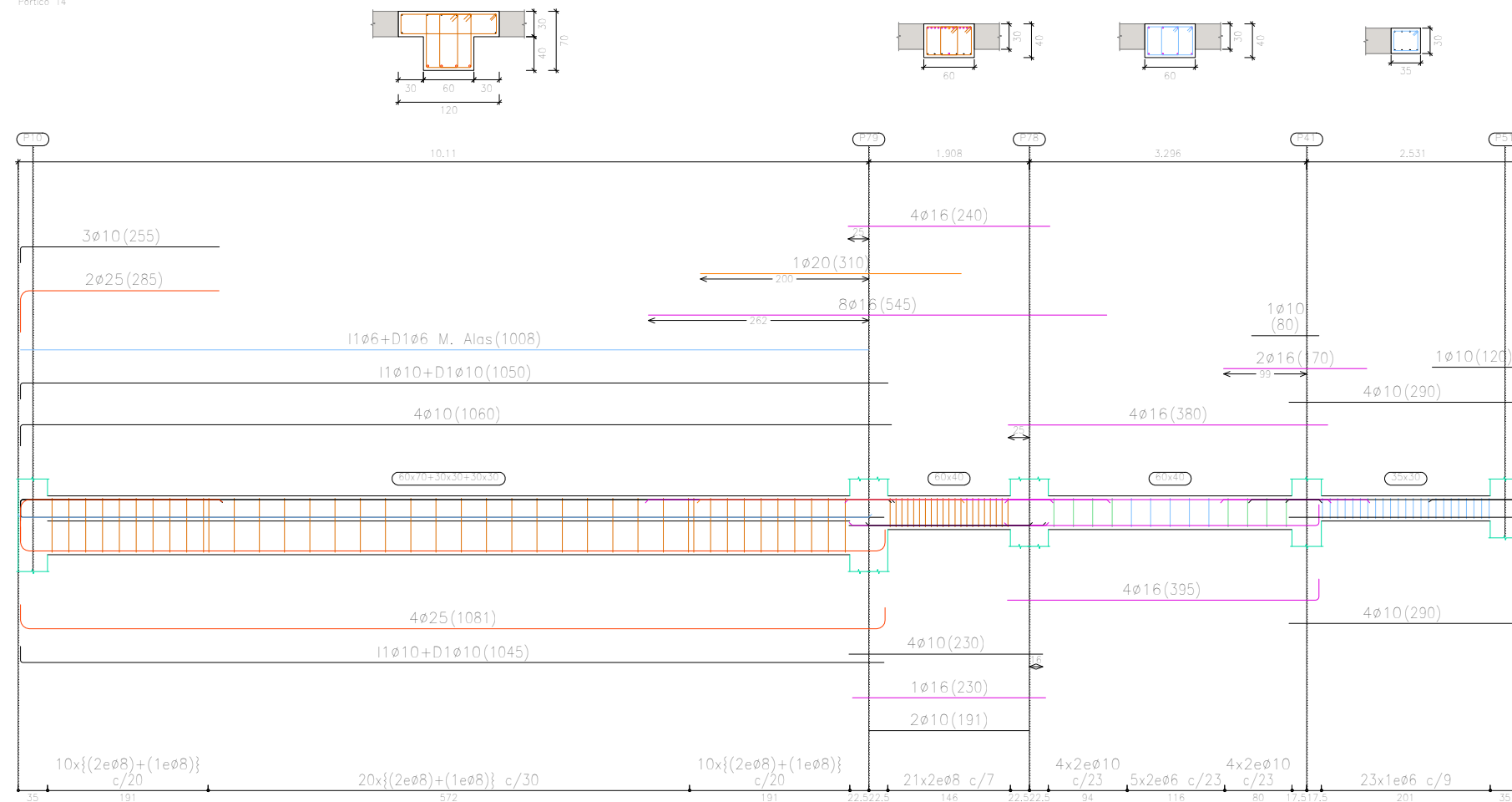


Pórtico 13

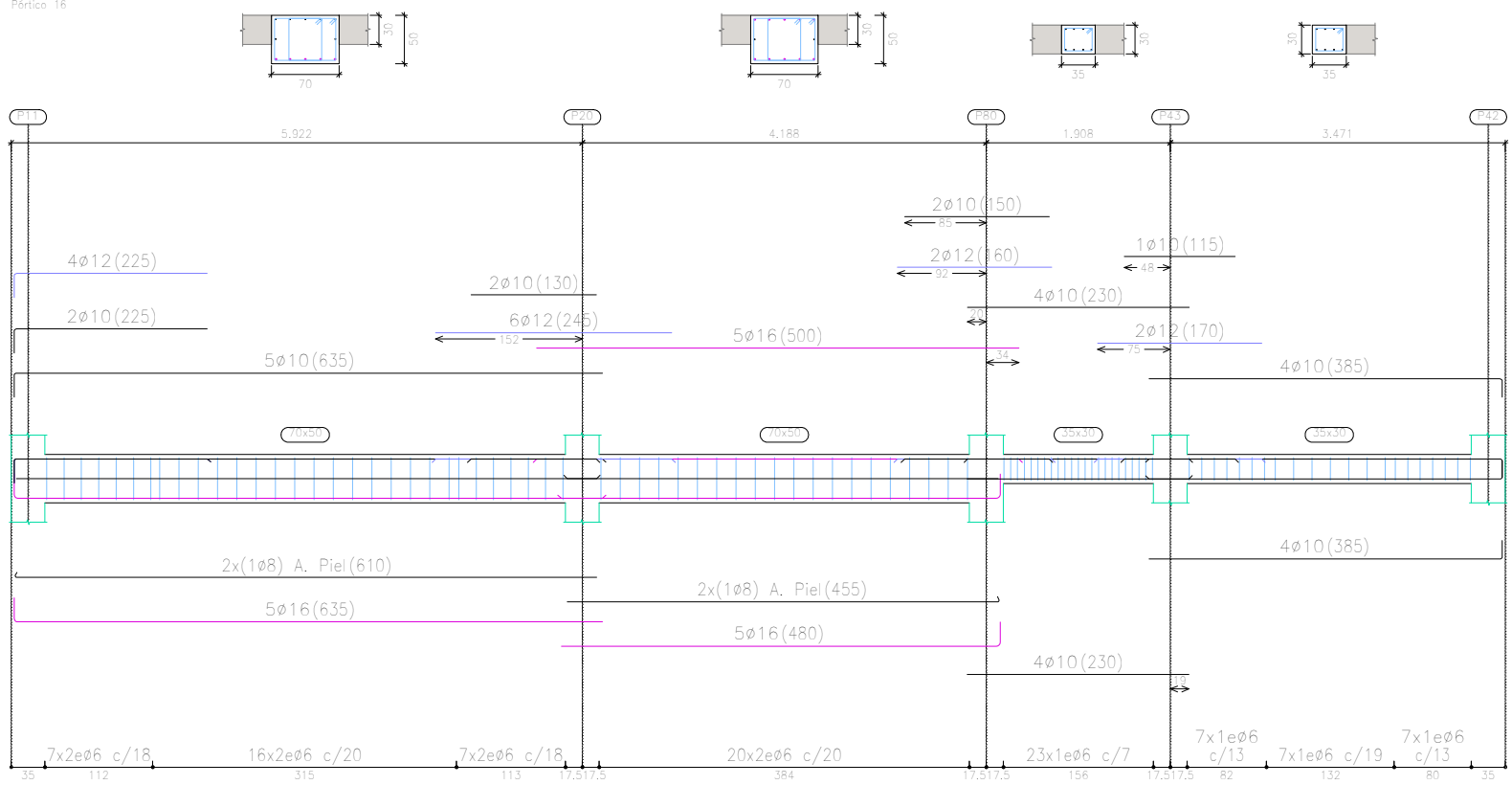




P4  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

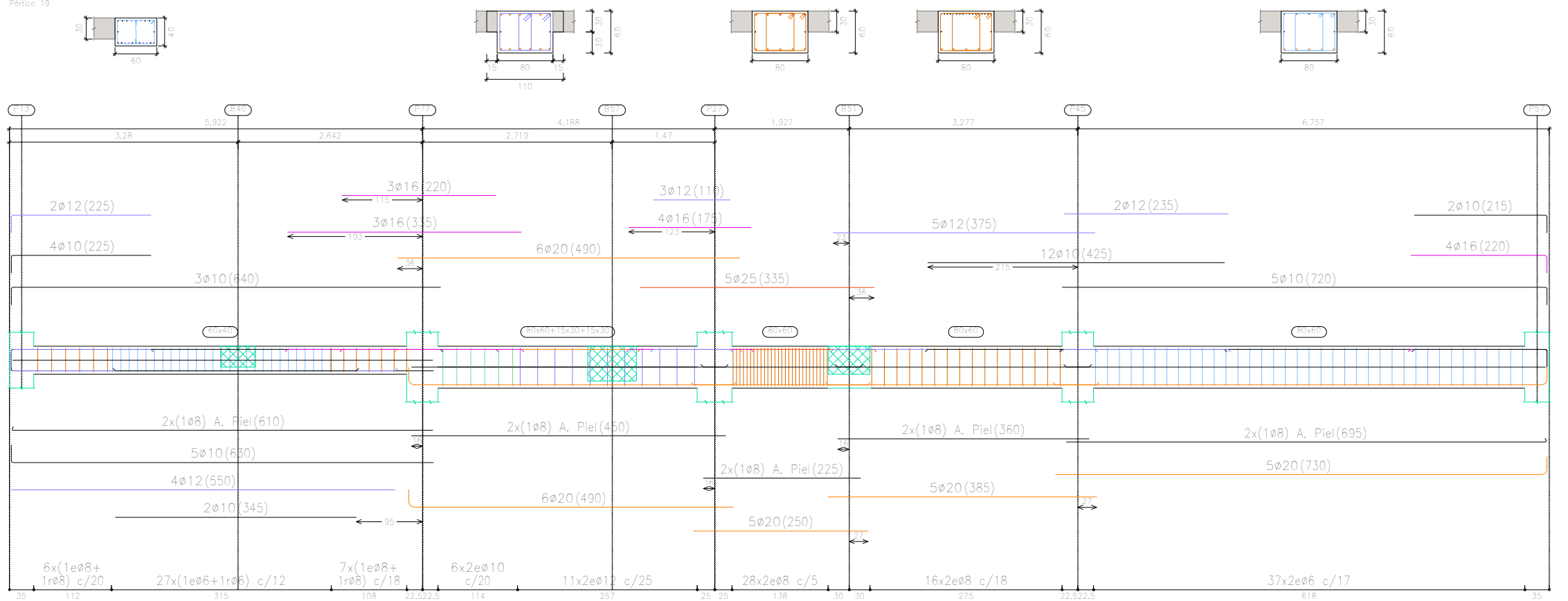
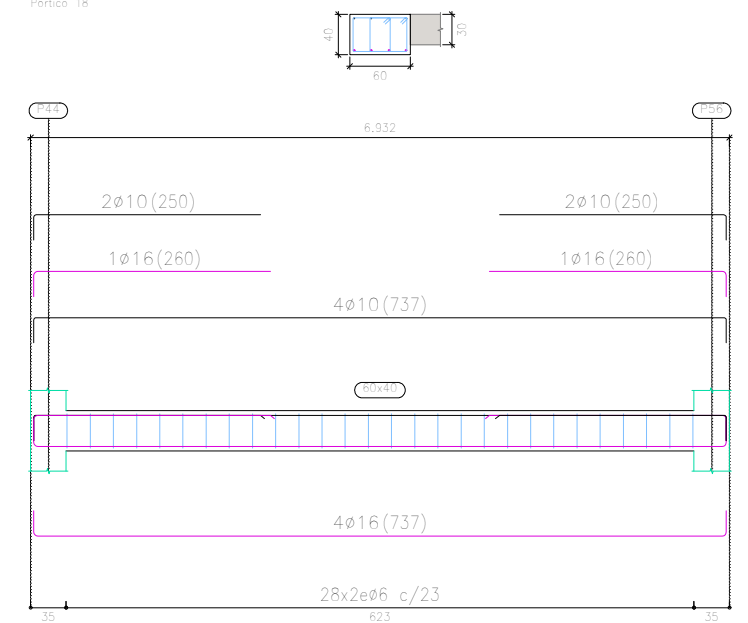
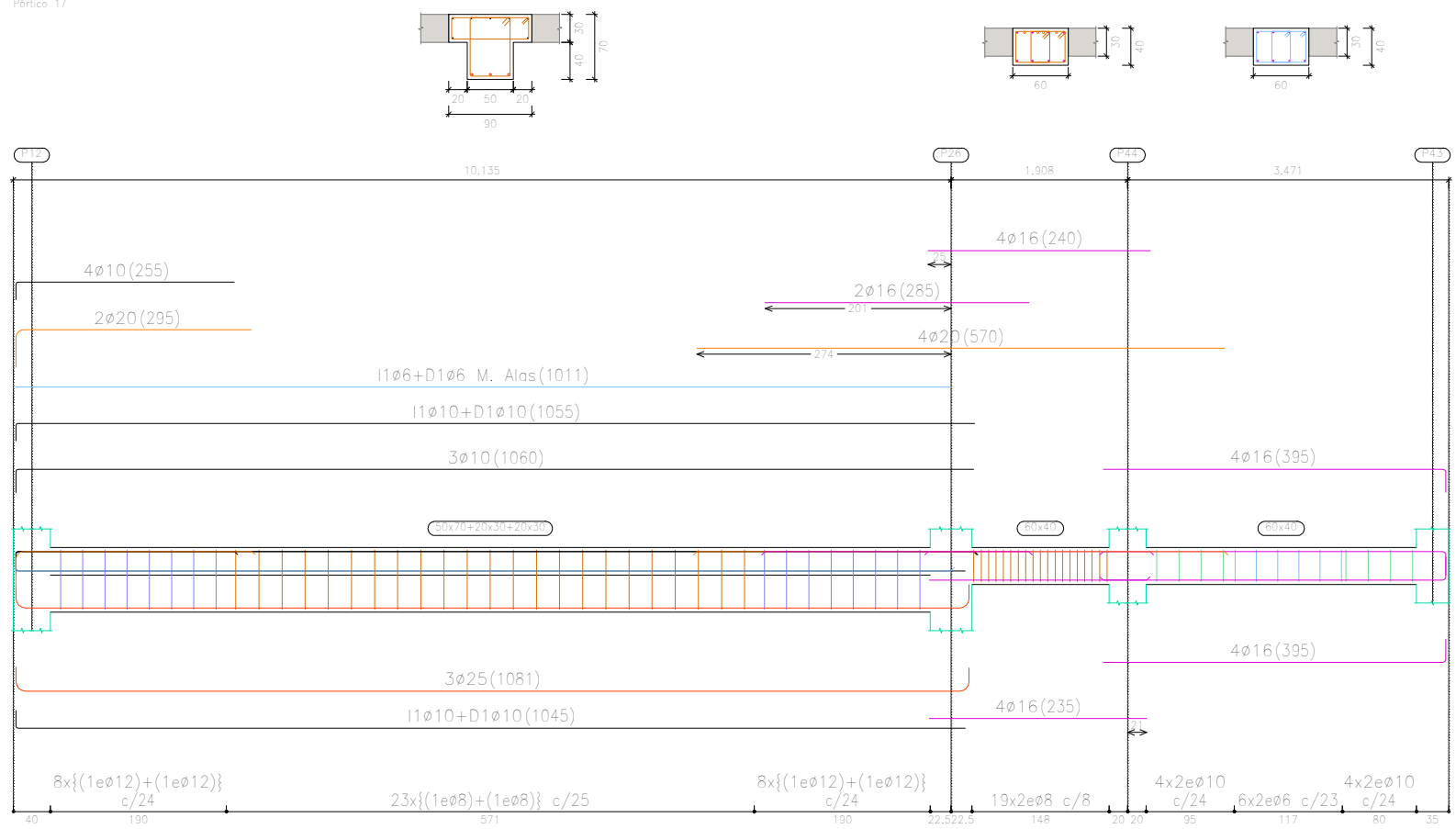
TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: <b>PÓRTICOS DE LA PLANTA CUARTA</b>		Fecha: <b>Mayo 2019</b>	Nº Plano: <b>9-5</b>
Autor: <b>LINGCHENG OU</b>		Escala: <b>1:75</b>	



P4  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA 		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: <b>PÓDICOS DE LA PLANTA CUARTA</b>			Fecha: <b>Mayo 2019</b>	Nº Plano: <b>9-6</b>	
Autor: <b>LINGCHENG OU</b>			Escala: <b>1:75</b>		



P4  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $\gamma_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $\gamma_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $\gamma_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75



UNIVERSITAT  
 POLITÈCNICA  
 DE VALÈNCIA



ESCUELA  
 TÉCNICA  
 SUPERIOR  
 INGENIEROS  
 VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

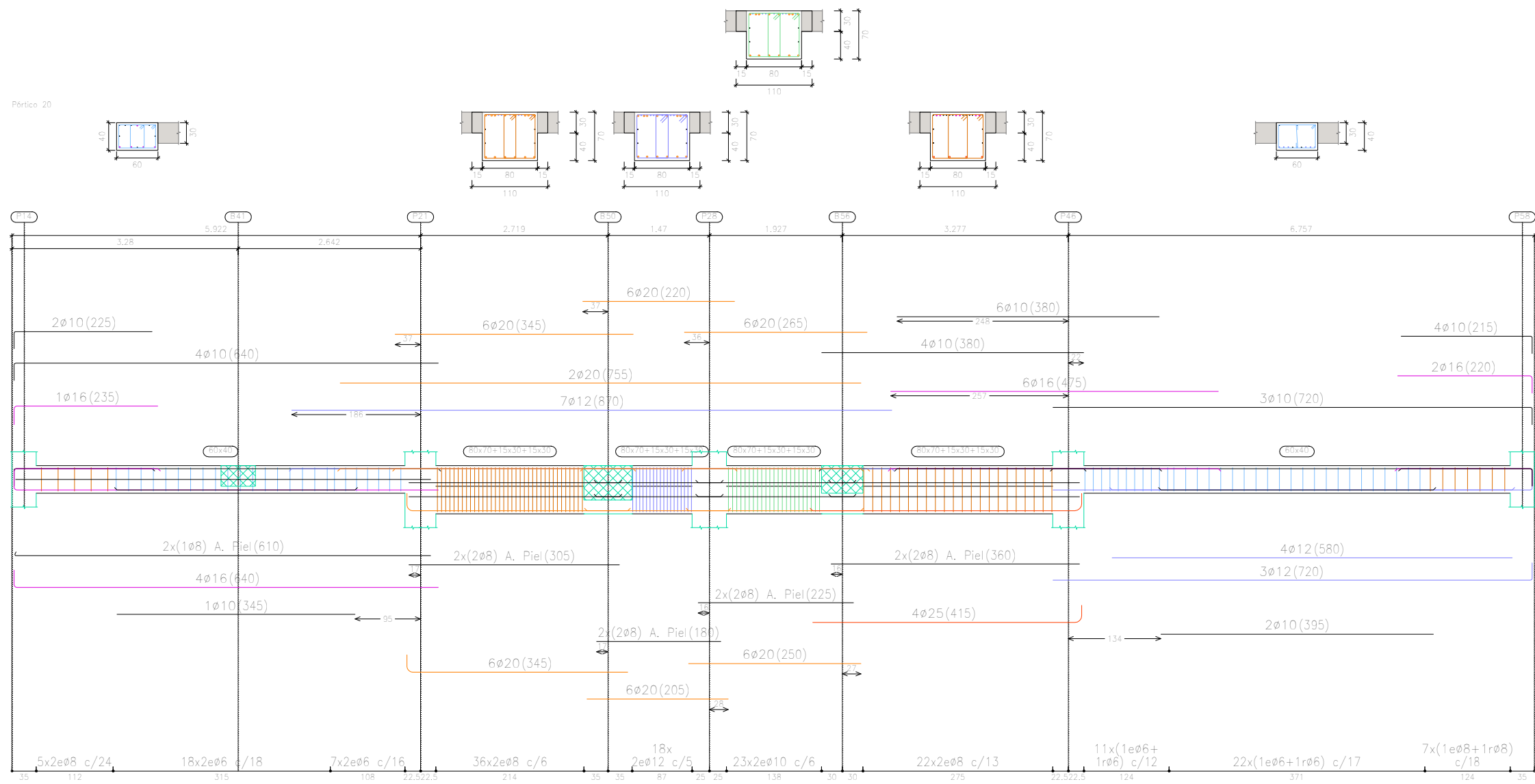
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA CUARTA

Fecha: Mayo 2019


Nº Plano: 9-7

Autor: LINGCHENG OU

Escala: 1:75

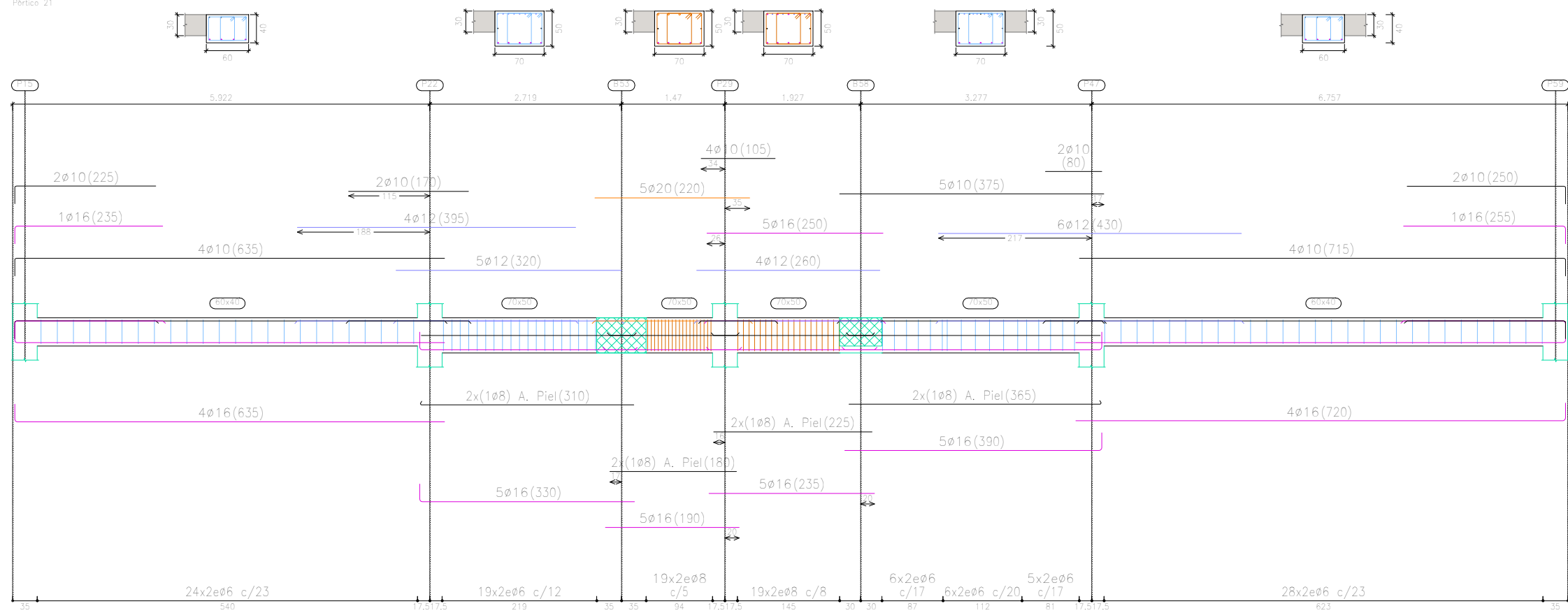


P4  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA CUARTA		Fecha: Mayo 2019
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75
		Nº Plano: 9-8

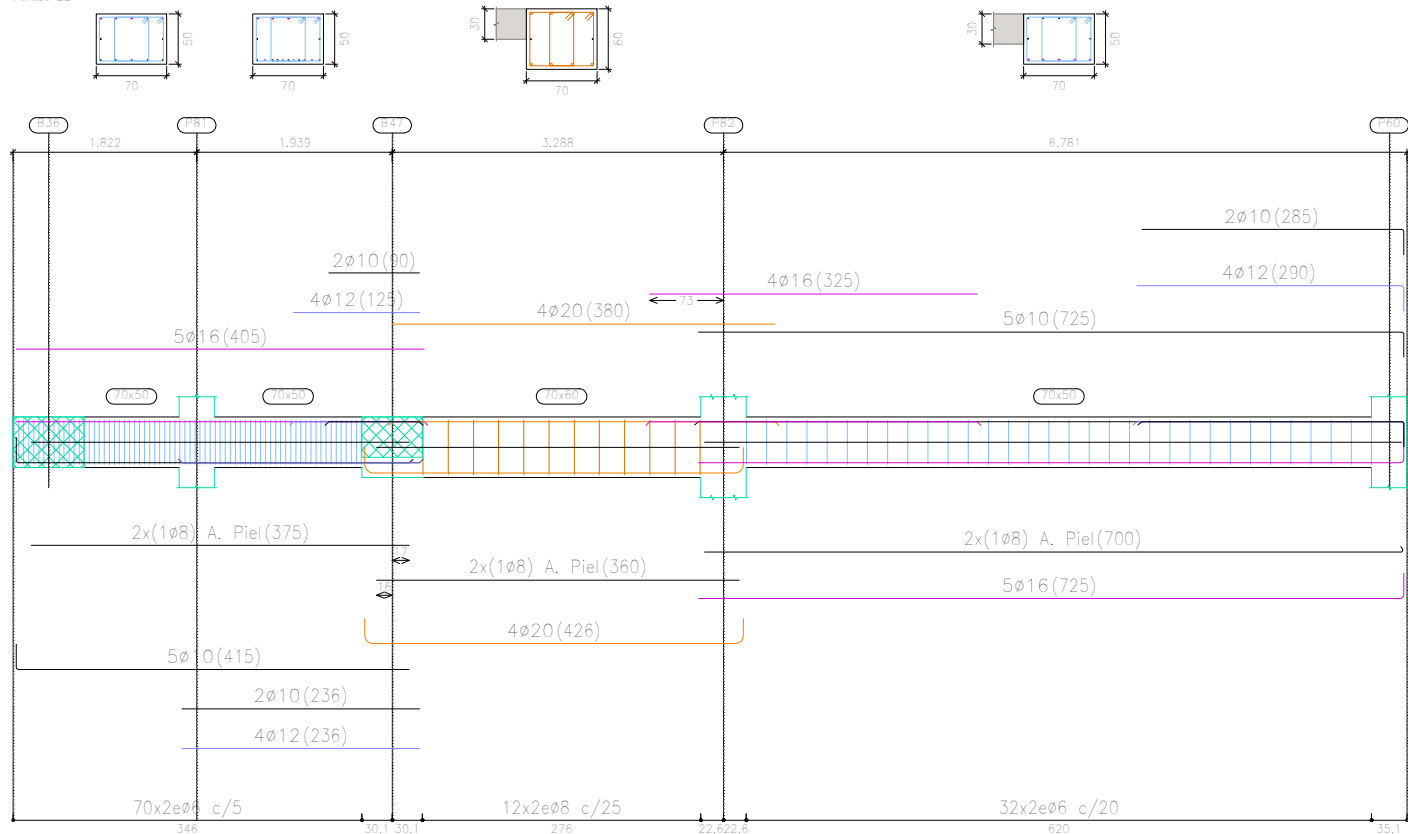



Pórtico 21



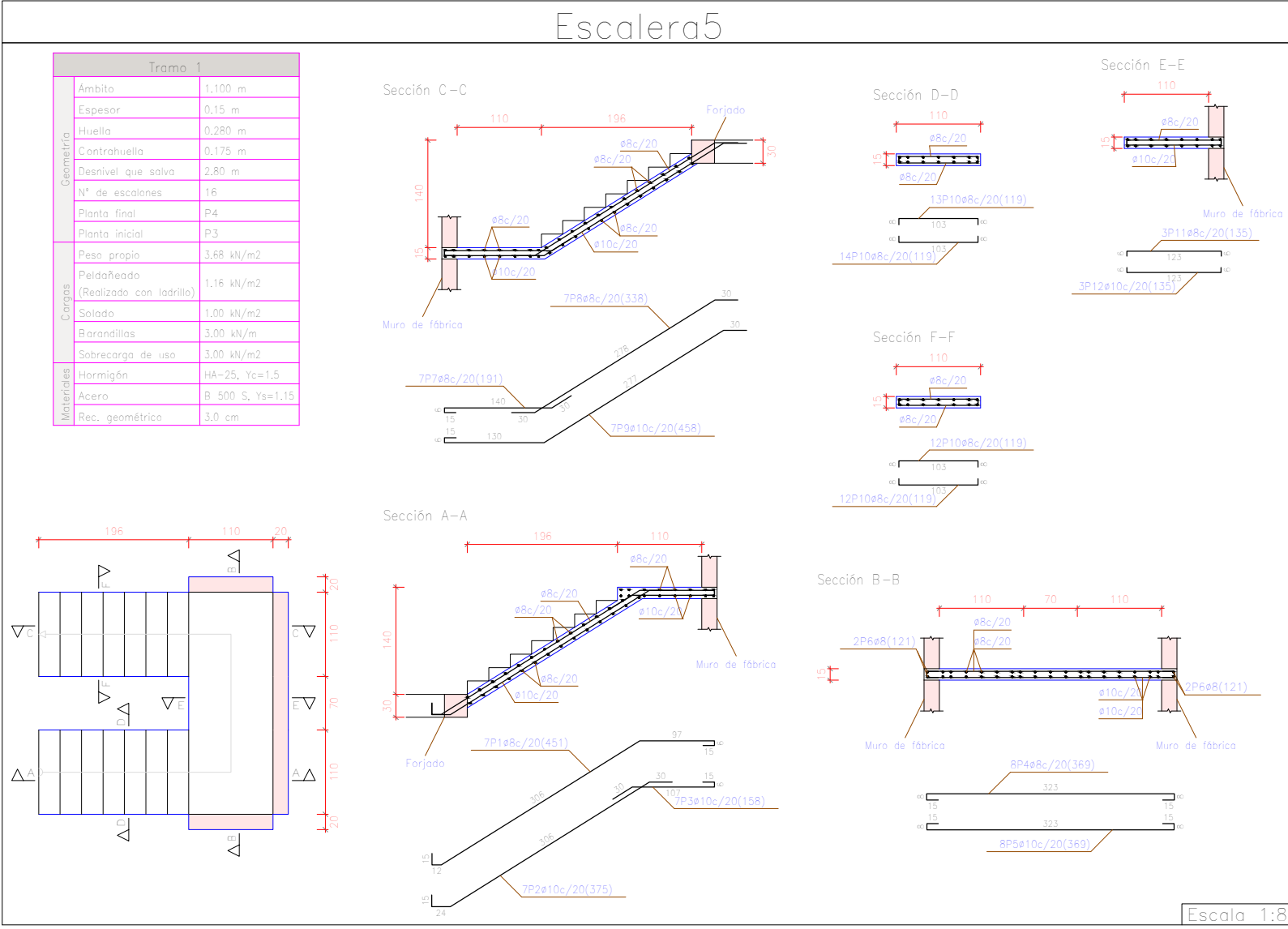
P4  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

Pórtico 22



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA CUARTA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 9-9
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
Locomotor-Trama 1						
1	1	8	45	3150	12.5	
2	2	10	7	375	26.25	16.2
3	3	8	15	1350	5.0	4.8
4	4	8	30	2700	10.0	9.6
5	5	10	8	360	25.5	16.2
6	6	8	15	1350	5.0	4.8
7	7	8	15	1350	5.0	4.8
8	8	8	15	1350	5.0	4.8
9	9	8	15	1350	5.0	4.8
10	10	8	15	1350	5.0	4.8
11	11	8	15	1350	5.0	4.8
12	12	8	15	1350	5.0	4.8
Suma 100%						142.6
B 500 S, Ys=1.15						142.6
B 500 S, Ys=1.15						142.6
Total						142.6



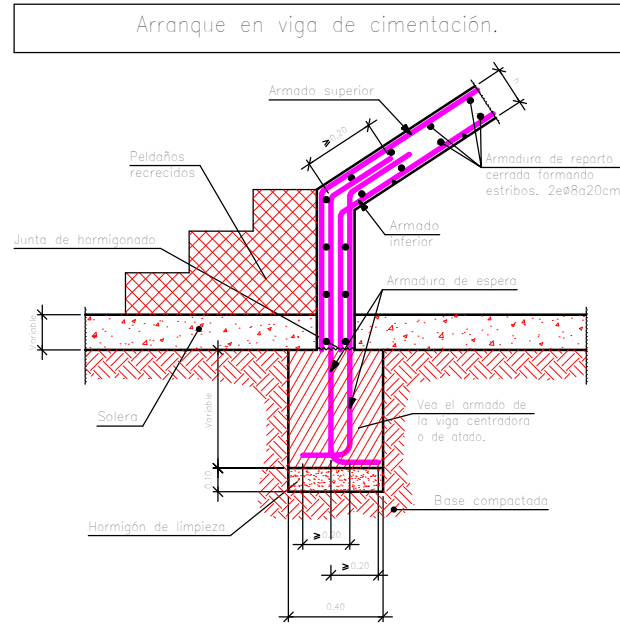
Resumen Acero Escalera5	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 8	167.7	73	
10	102.9	70	143

#### Características de los materiales - Escaleras

Materiales	Hormigón						Acero		
	Control			Características			Control		
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Planta cuarta	Estadística	γ = 1.50	H-20/20/s	Blando (8-9 cm)	15/20 mm	II c.a	Norma	γ = 1.15	B500S
	Estadística	γ = 1.50	HA-25	Blando (8-9 cm)	15/20 mm		Norma	γ = 1.15	B500S
	Estadística	γ = 1.50	HA-25	Blando (8-9 cm)	15/20 mm		Norma	γ = 1.15	B500S
	Estadística	γ = 1.50	HA-25	Blando (8-9 cm)	15/20 mm		Norma	γ = 1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE						

#### Recubrimientos nominales (\*)

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





TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA QUINTA

Autor: LINGCHENG OU

Fecha: Mayo 2019

Escala: 1:150

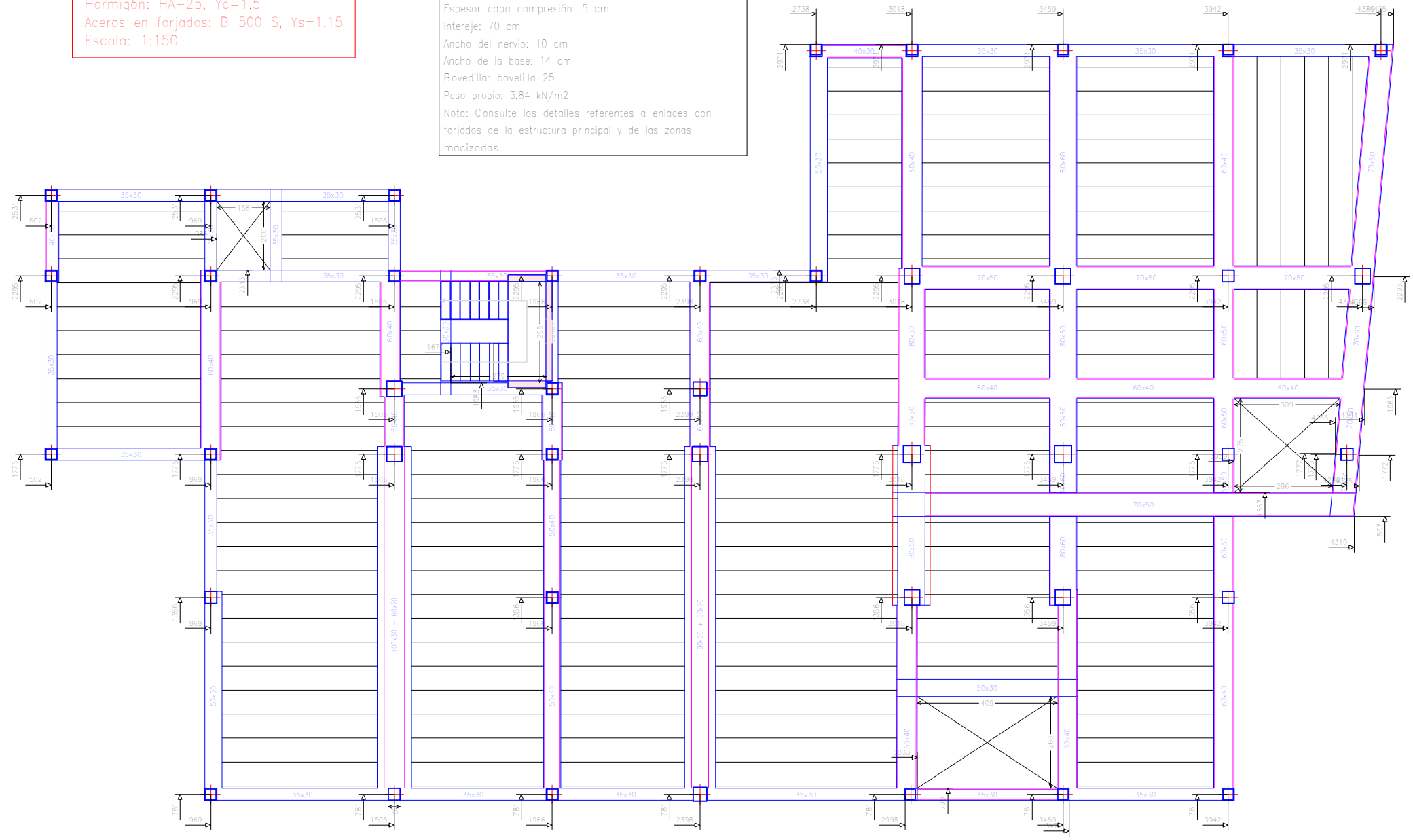
Nº Plano:

10-1

replanteo vertical

P5  
Replanteo  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
Escala: 1:150

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 5)  
FORJADO DE VIGUETAS IN SITU  
Canto de bovedilla: 25 cm  
Espesor capa compresión: 5 cm  
Intereje: 70 cm  
Ancho del nervio: 10 cm  
Ancho de la base: 14 cm  
Bovedilla: bovedilla 25  
Peso propio: 3.84 kN/m2  
Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.



replanteo horizontal

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: REPLANTEO DE LA PLANTA QUINTA

Autor: LINGCHENG OU

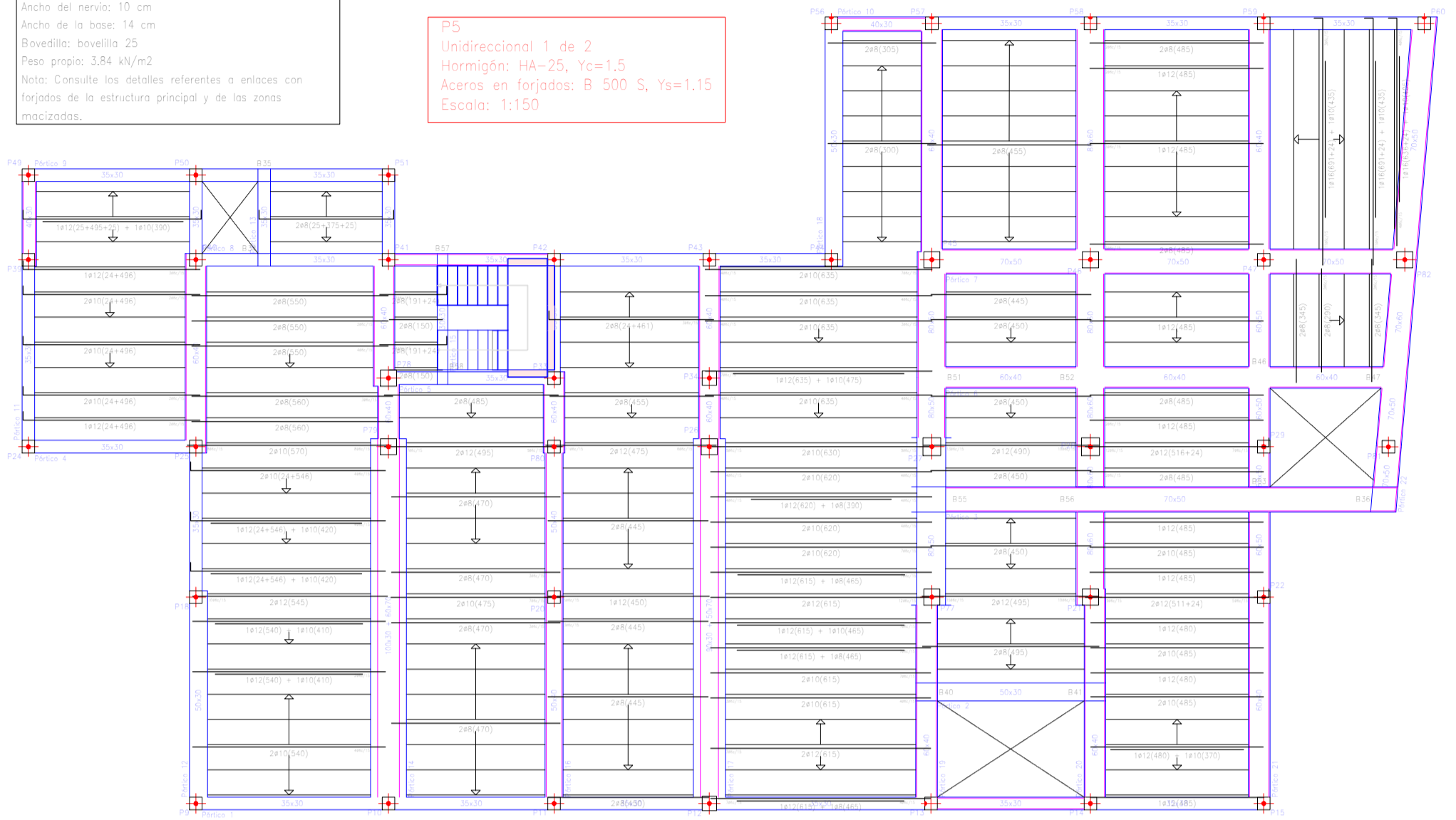
Fecha: Mayo 2019  
Escala: 1:150

Nº Plano:

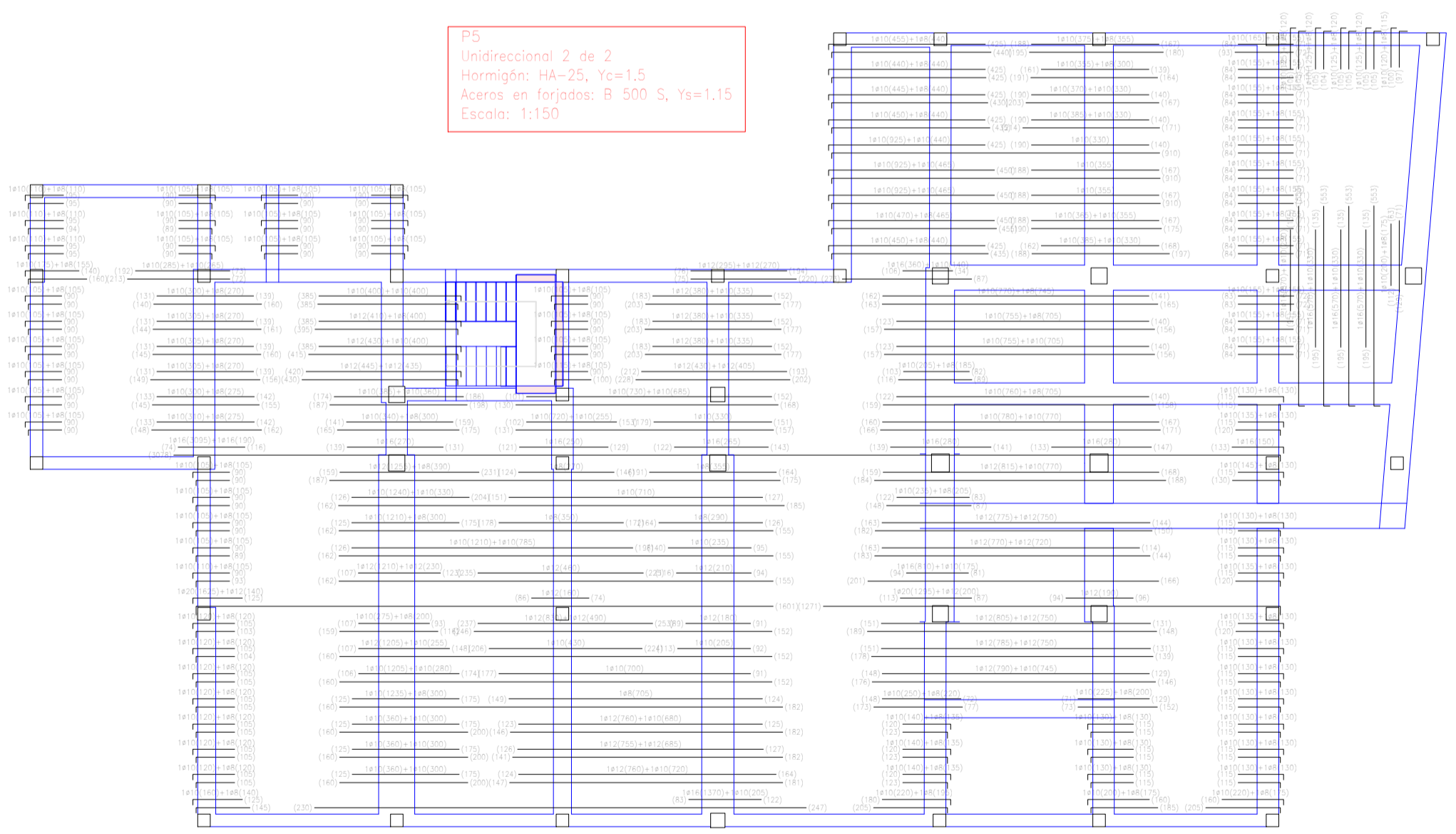
10-2

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 5)  
**FORJADO DE VIGUETAS IN SITU**  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor copa compresión: 5 cm  
 Inleraje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 10 cm  
 Ancho de la base: 14 cm  
 Bovedilla: bovedilla 25  
 Peso propio: 3,84 kN/m<sup>2</sup>  
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

P5  
 Unidireccional 1 de 2  
 Hormigón: HA-25, Yc=1,5  
 Aceras en forjados: B 500 S, Ys=1,15  
 Escala: 1:150



P5  
 Unidireccional 2 de 2  
 Hormigón: HA-25, Yc=1,5  
 Aceras en forjados: B 500 S, Ys=1,15  
 Escala: 1:150



Características de los materiales - Forjados unidireccionales											
Material	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase
Hormigón	HA-25	Yc=1,5									
Aceras	B 500 S	Ys=1,15									

Material	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase
Hormigón	HA-25	Yc=1,5									
Aceras	B 500 S	Ys=1,15									

Para otros datos de los materiales, consultar el anexo de especificaciones técnicas de los materiales.

Nota: Verificar siempre:  
 1. Ancho de la bovedilla: 25 cm.  
 2. Ancho del nervio: 10 cm.  
 3. Ancho de la base: 14 cm.  
 4. Espesor de la bovedilla: 25 cm.  
 5. Espesor de la capa de compresión: 5 cm.  
 6. Inleraje: 70 cm.  
 7. Ancho del nervio: 10 cm.  
 8. Ancho de la base: 14 cm.

TRABAJO FIN DE MASTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

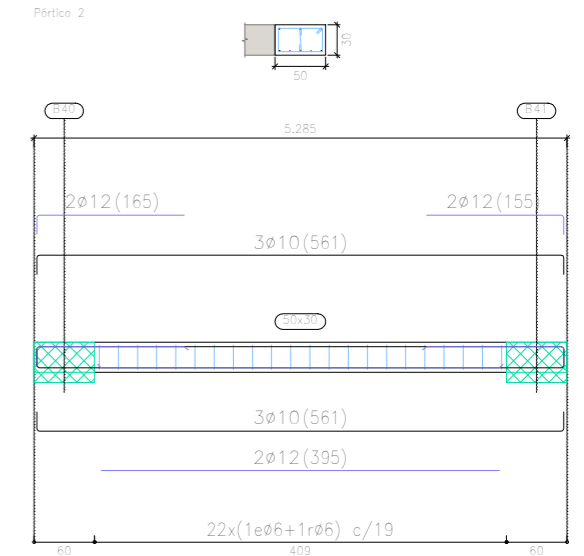
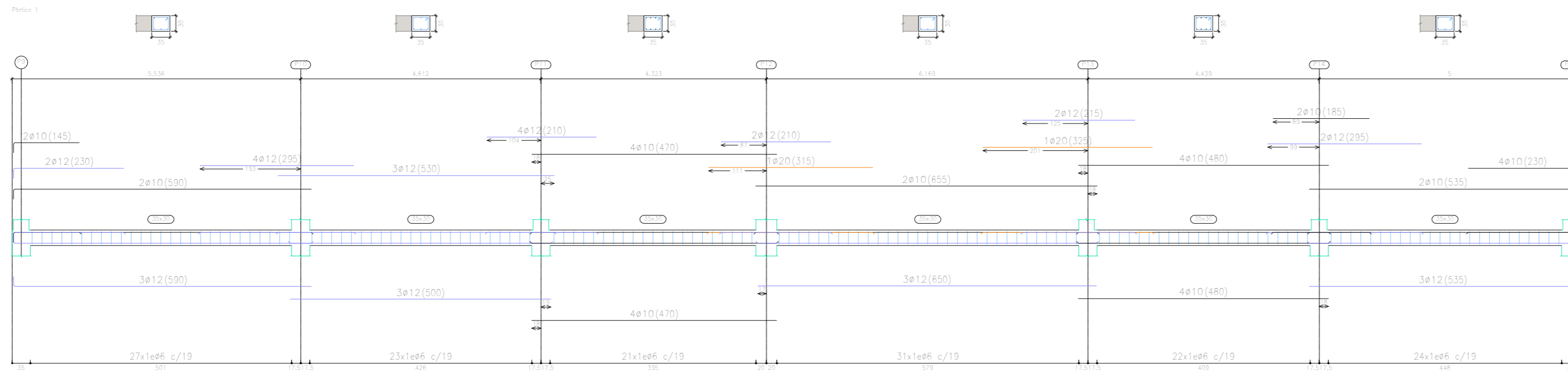
PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

ARMADO DE FORJADOS PLANTA QUINTA

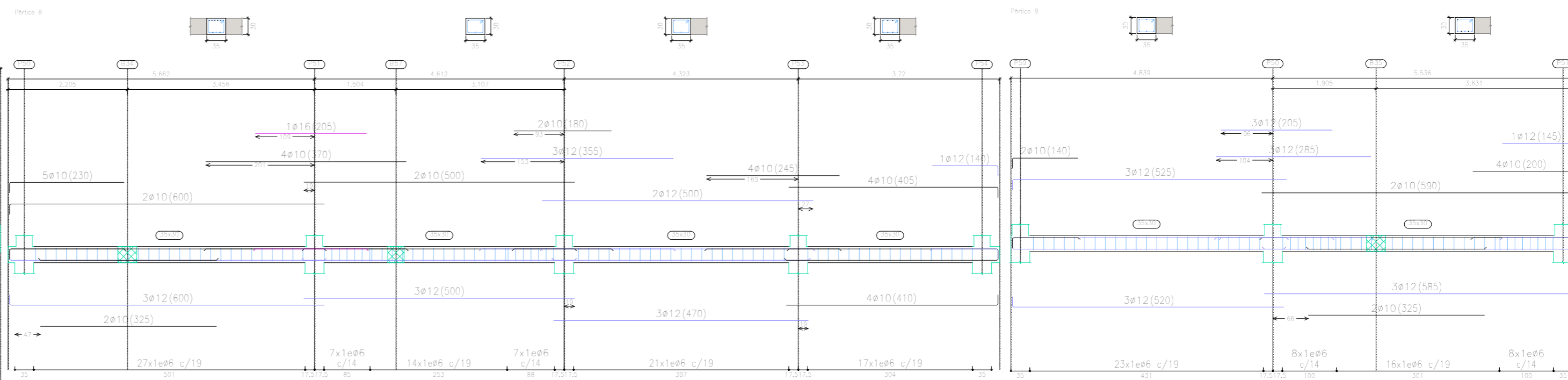
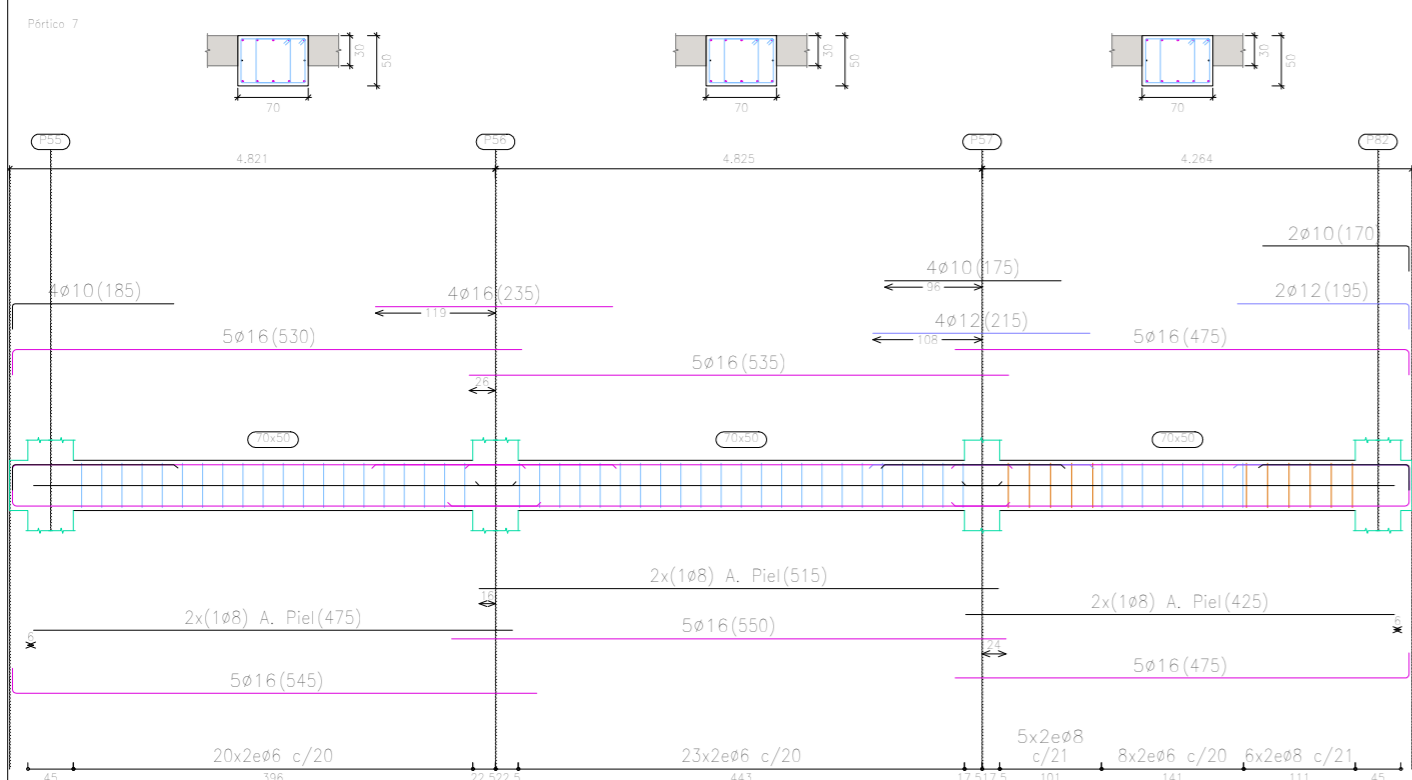
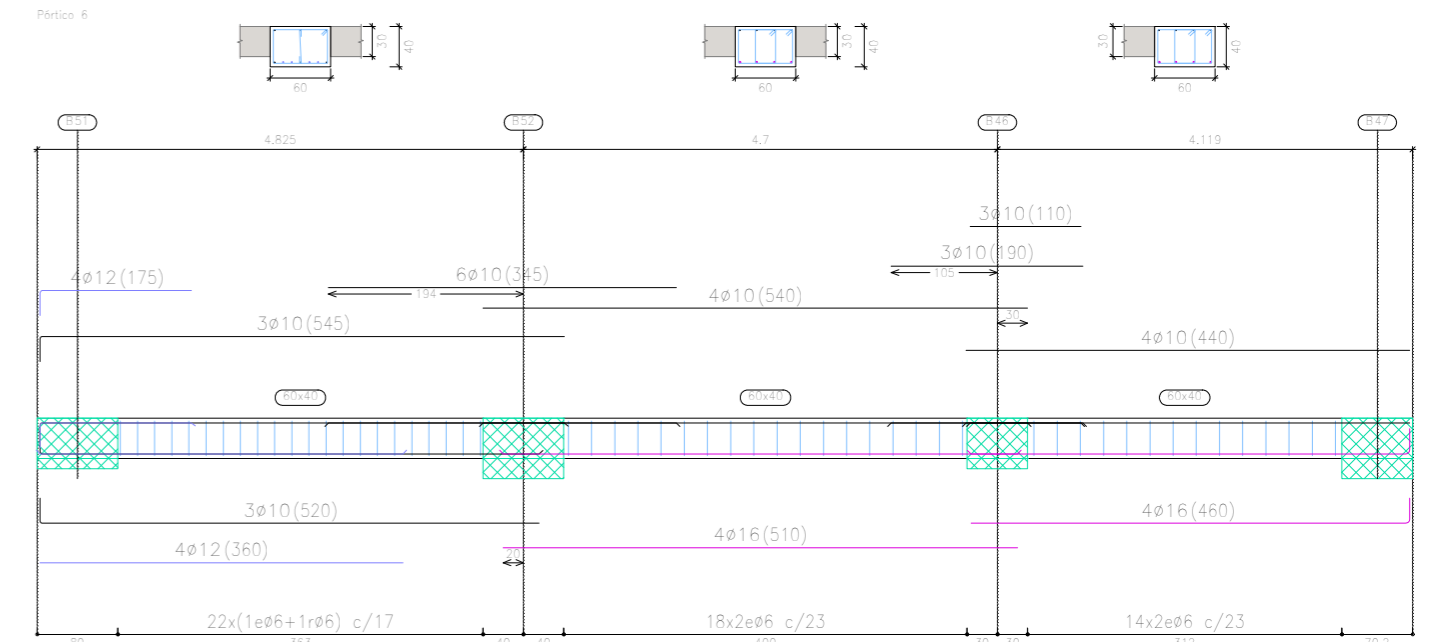
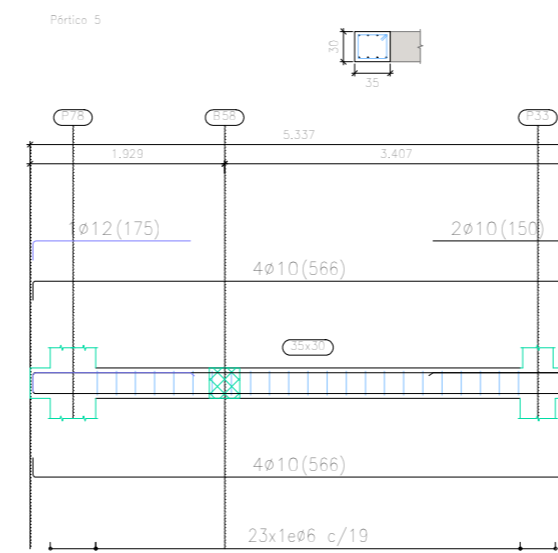
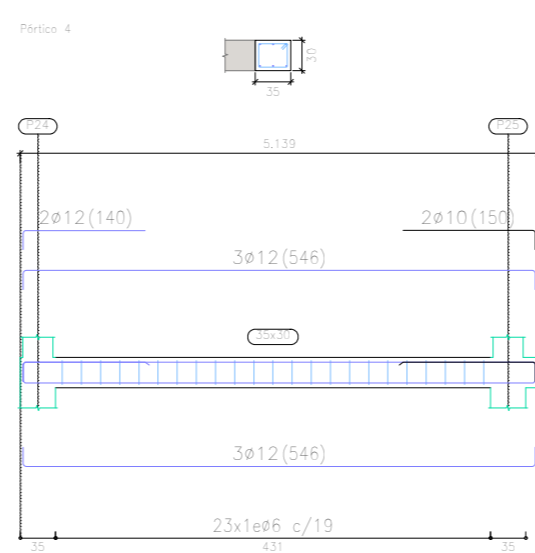
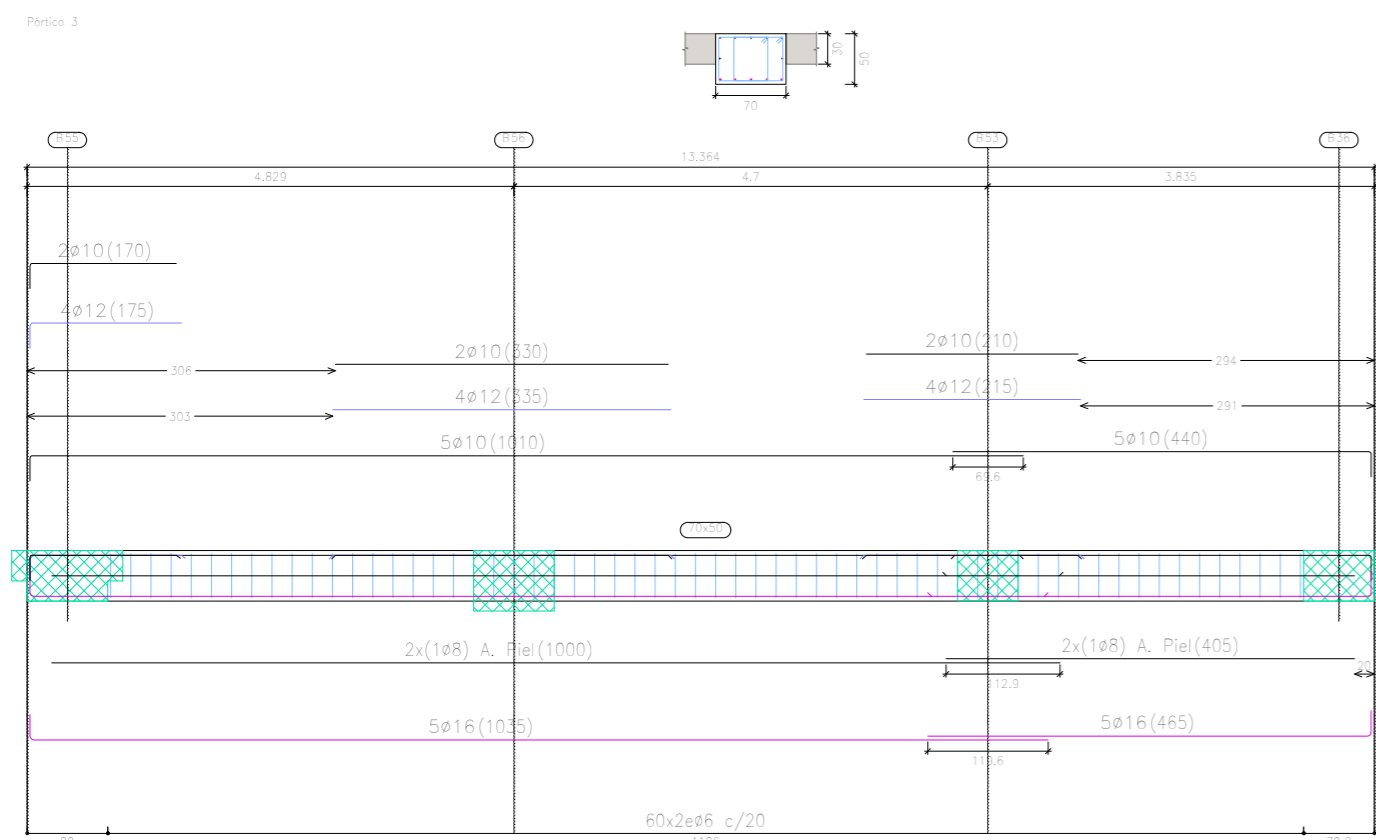
Mayo 2019


1/150

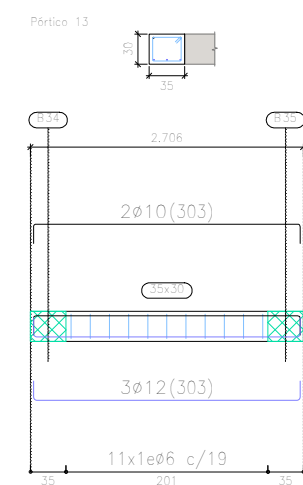
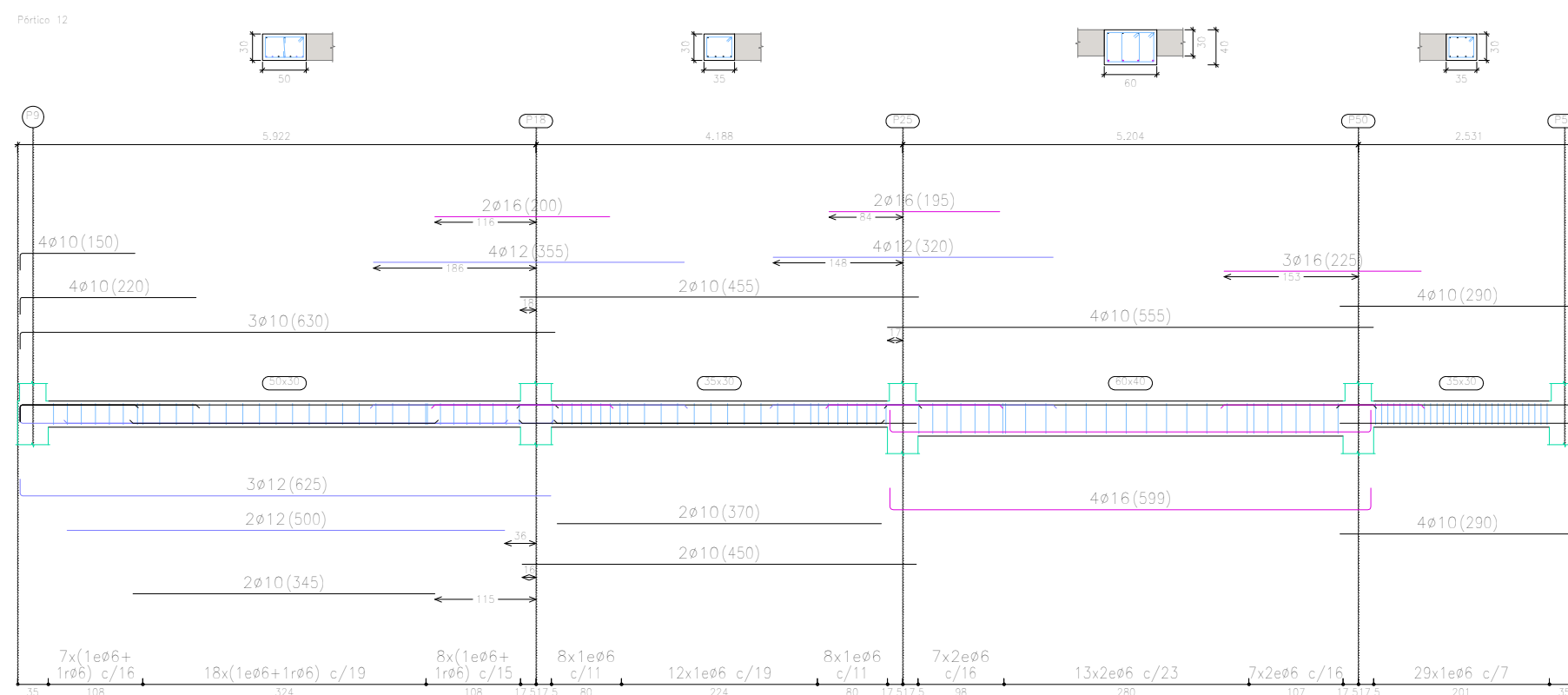
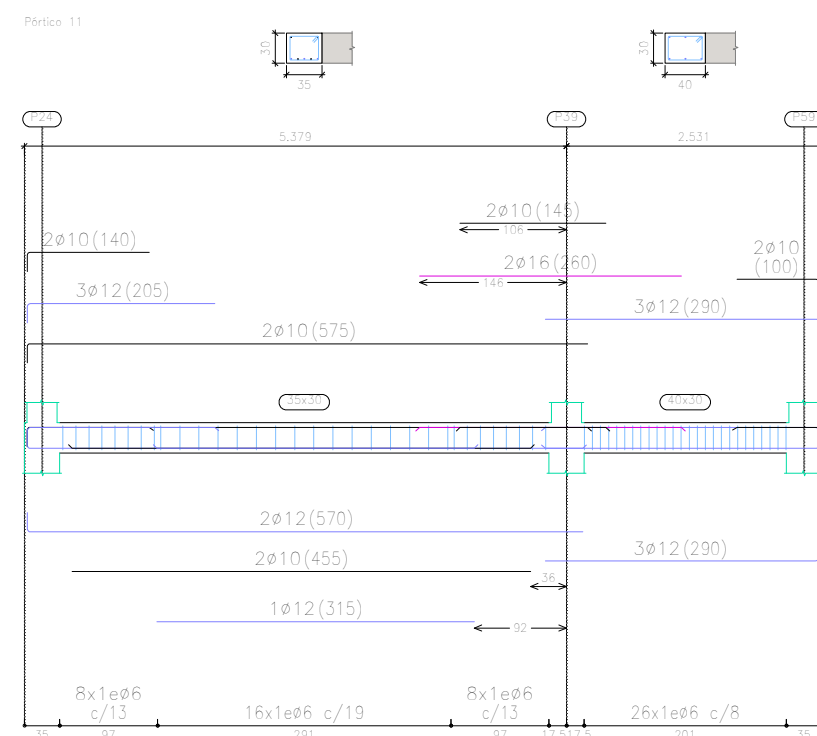
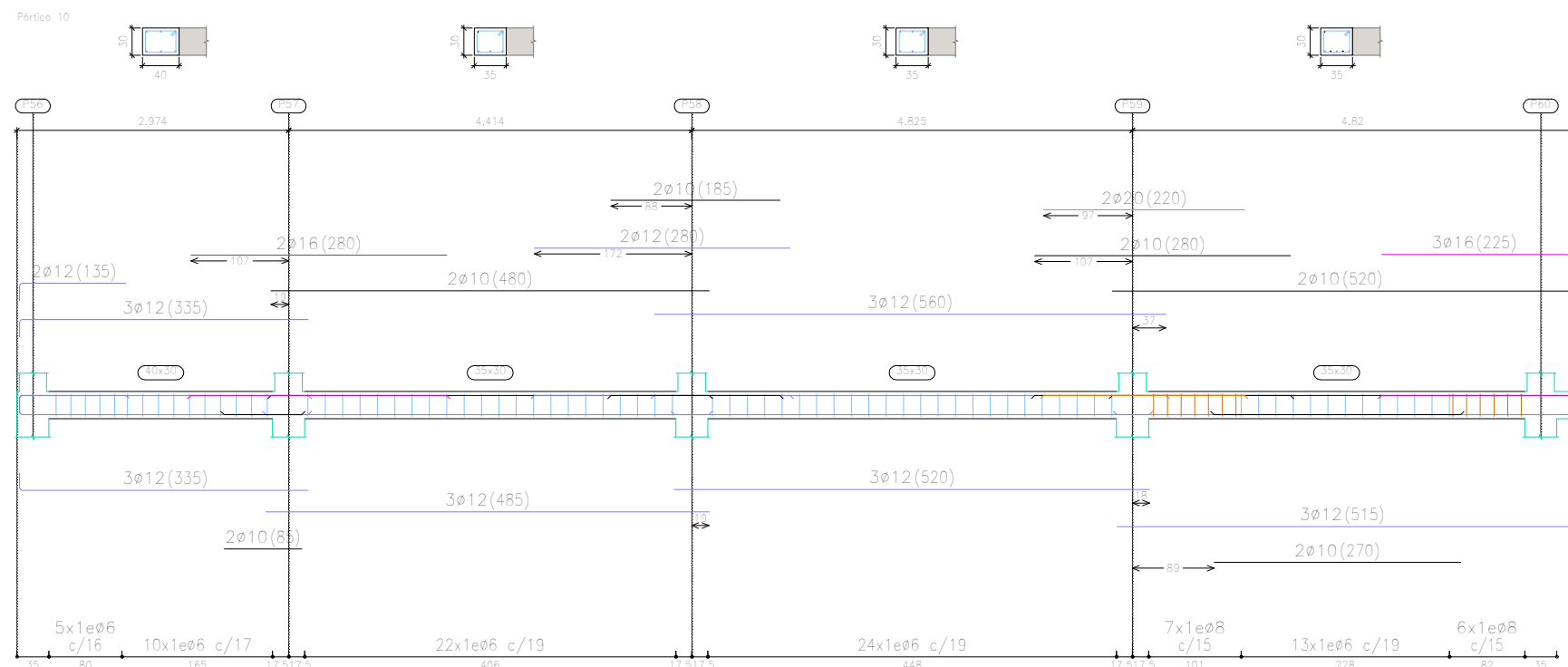
10-3




P5  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

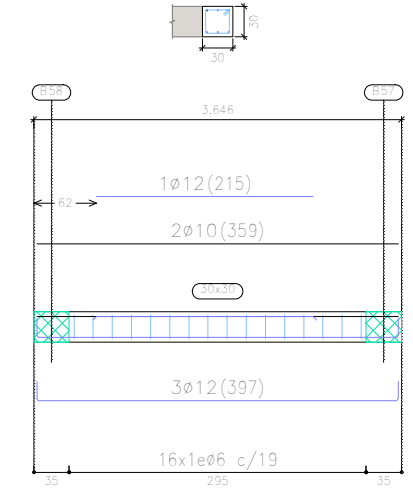
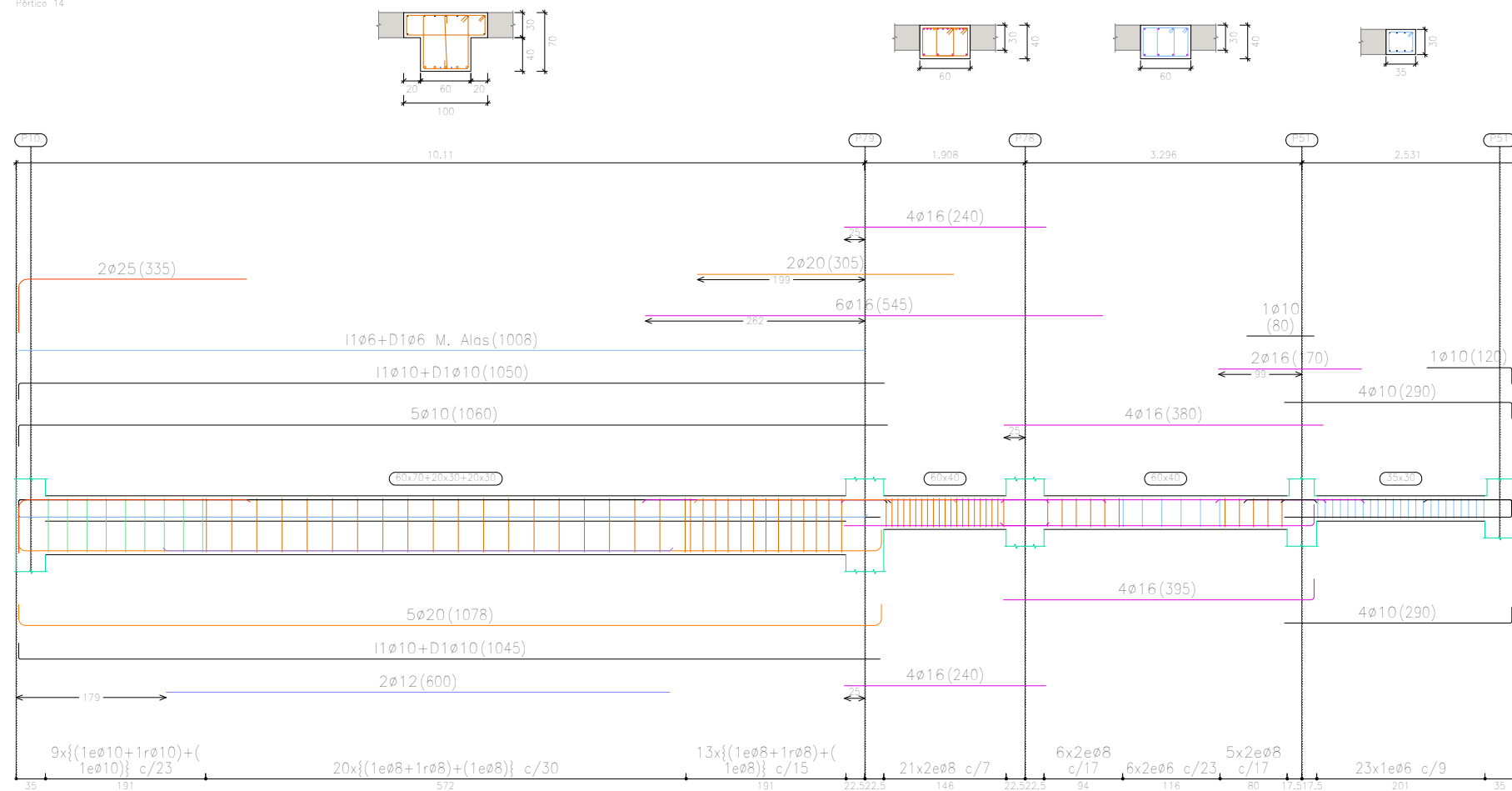


TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA QUINTA		Fecha: Mayo 2019	N° Plano: 10-4
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

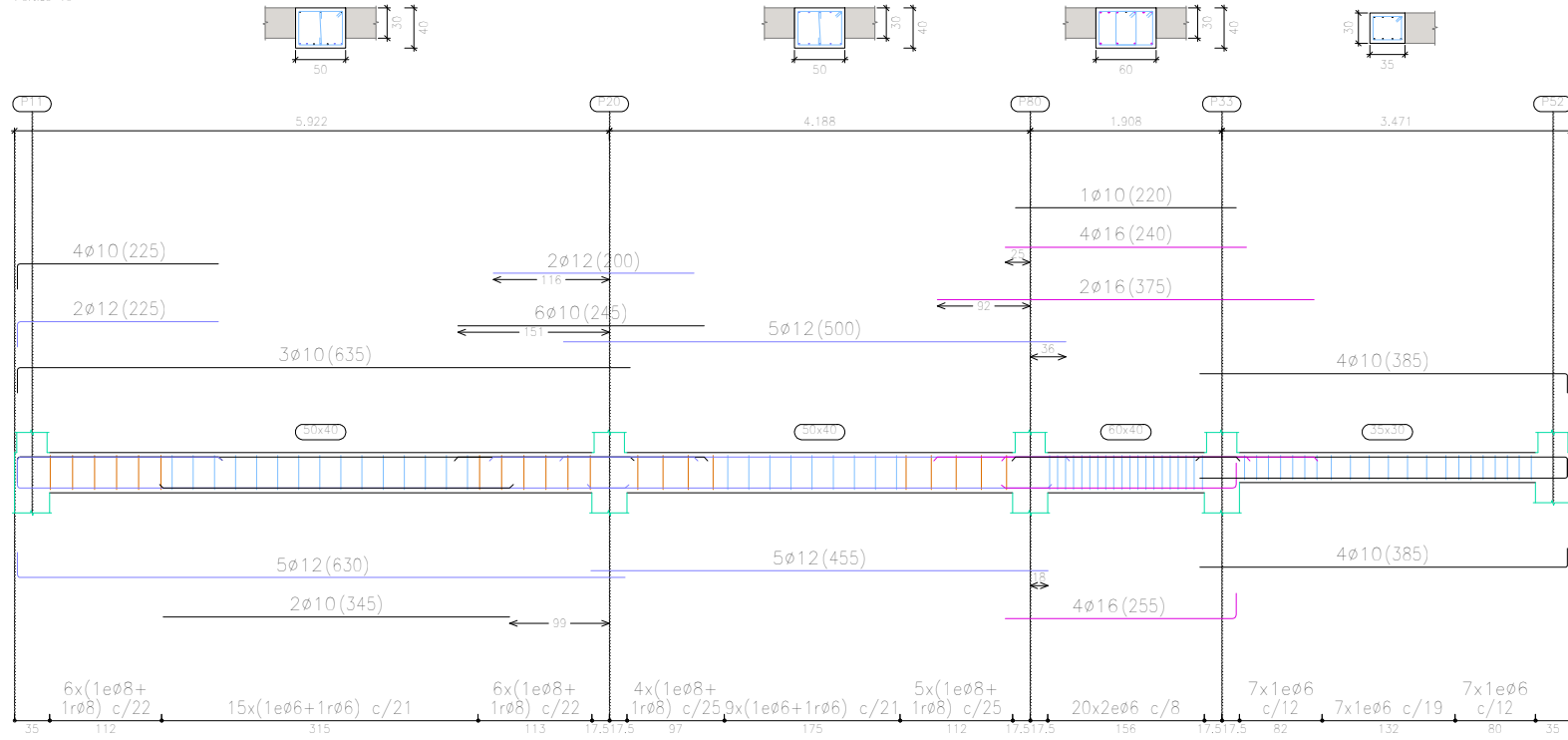



P5  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓTICOS DE LA PLANTA QUINTA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 10-5
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

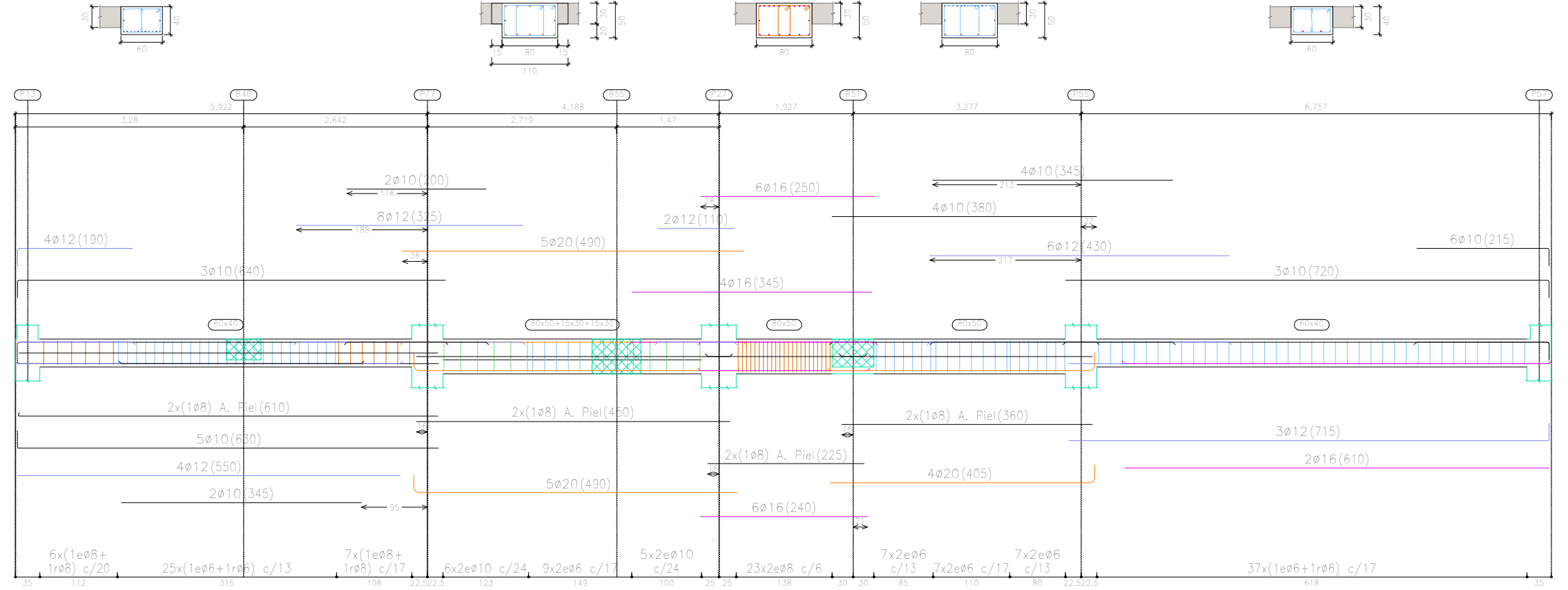
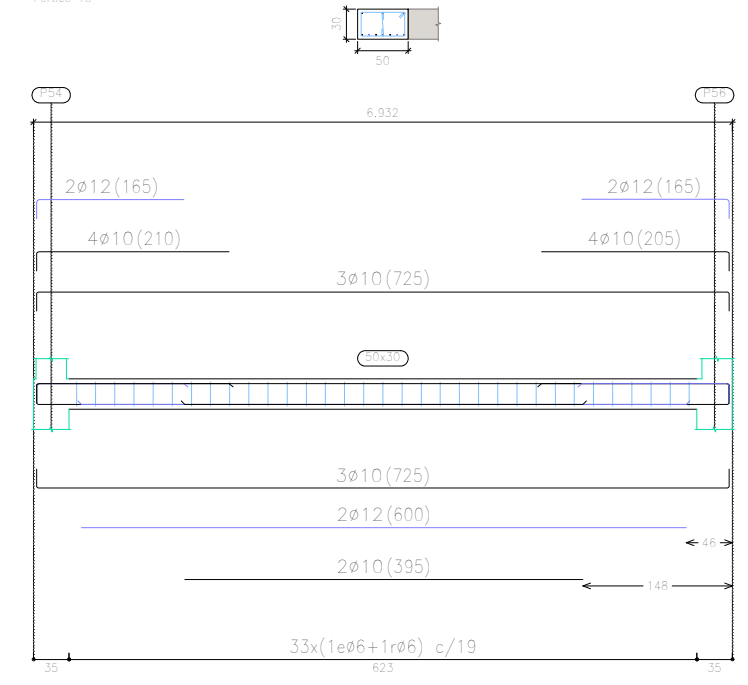
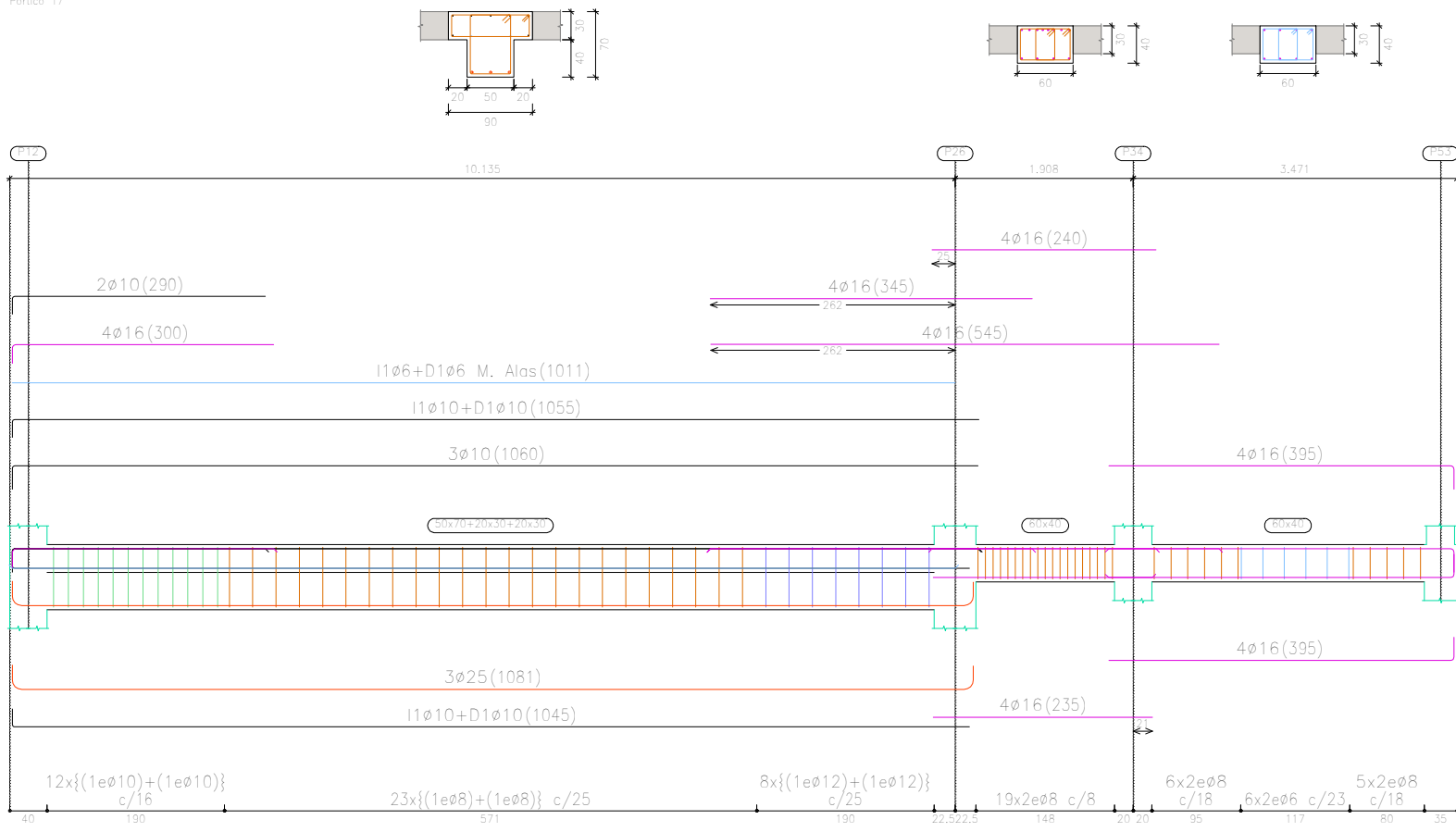


P5  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75




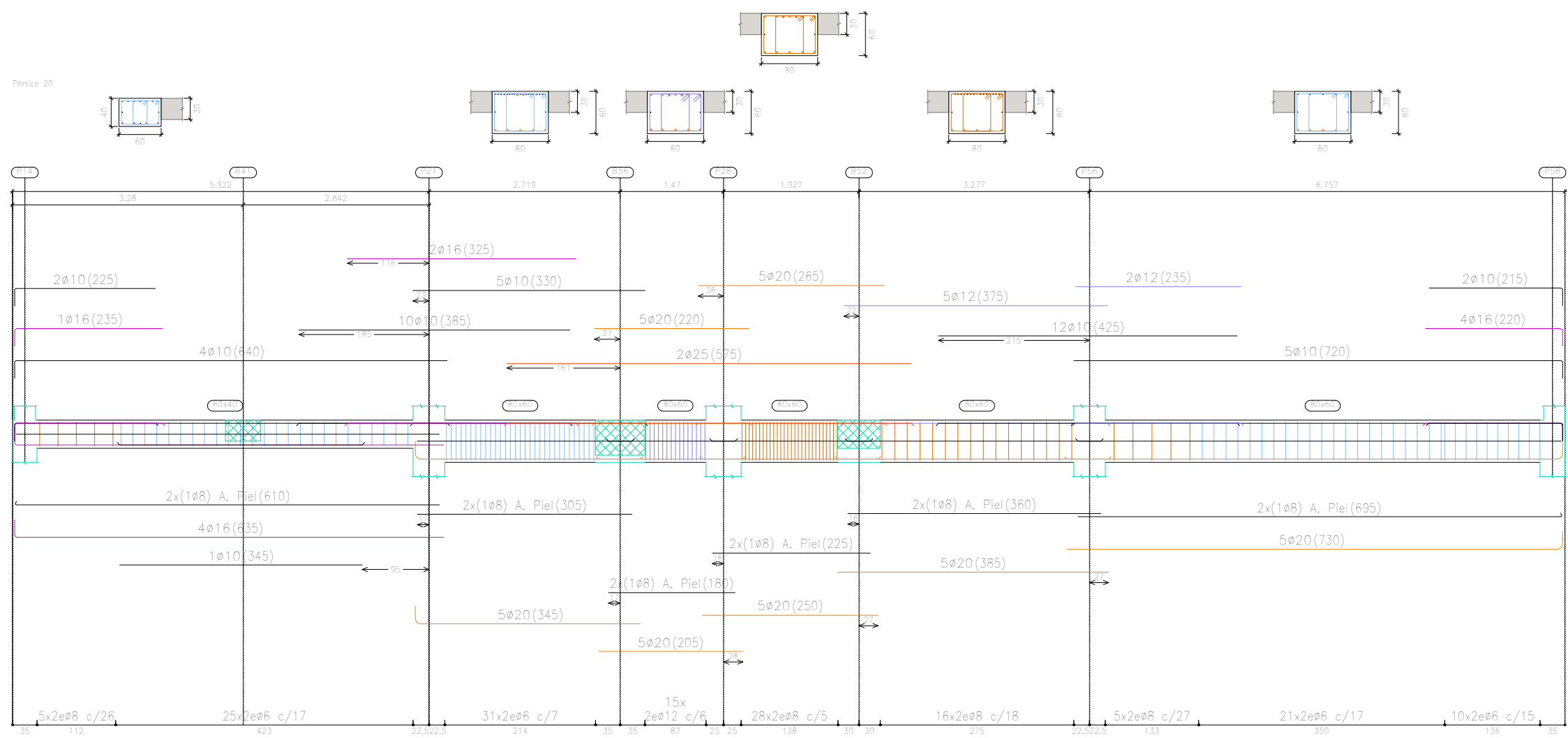
TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA QUINTA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 10-6
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	







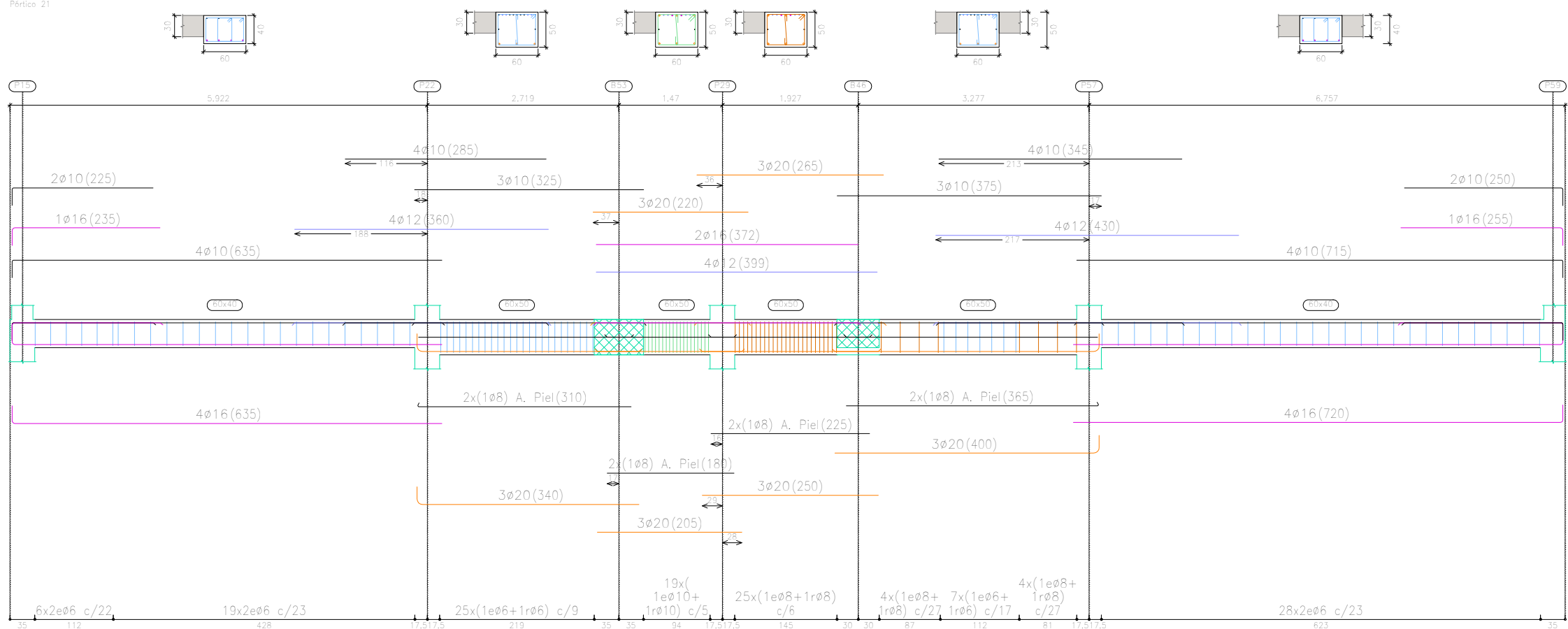
P5  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA QUINTA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 10-7
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

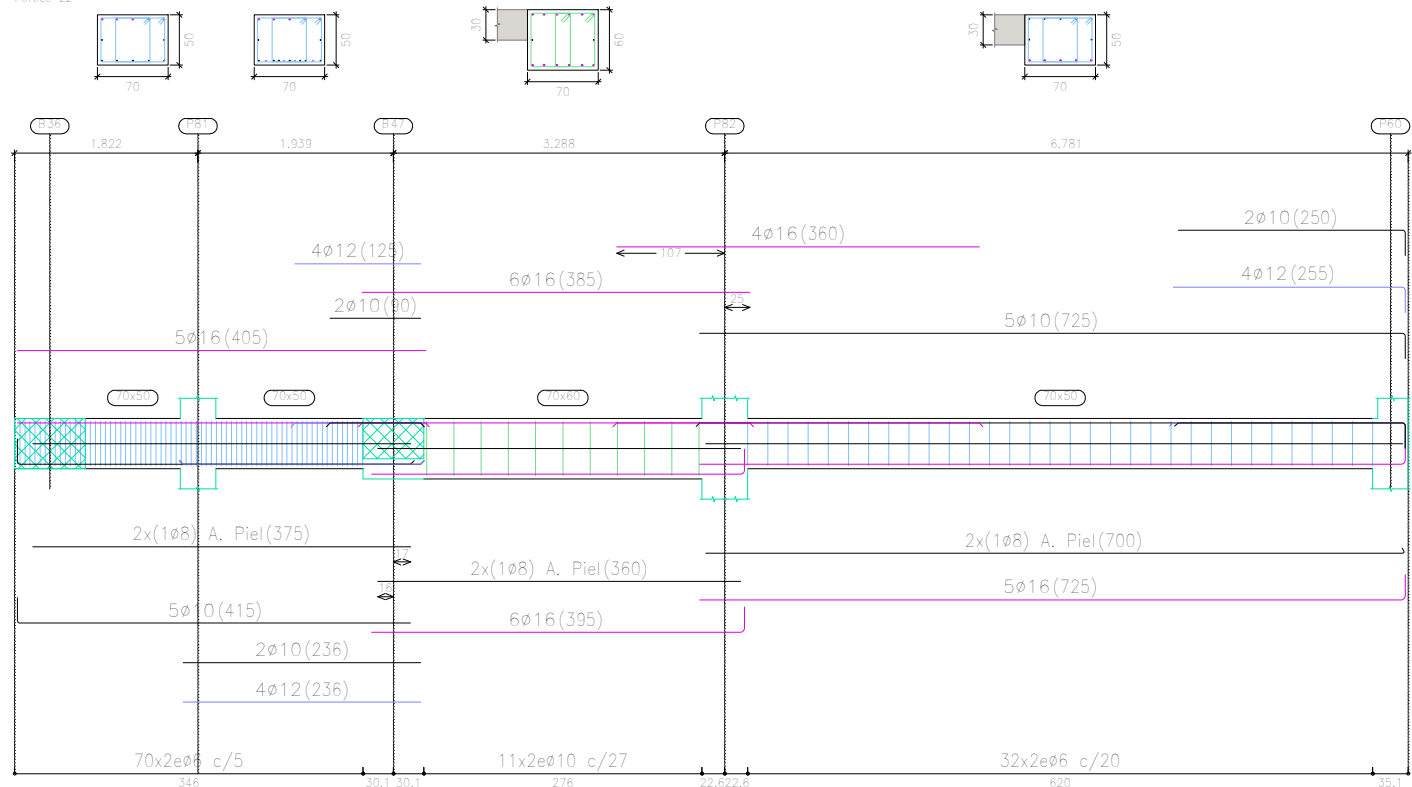



P5  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA QUINTA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 10-8
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	



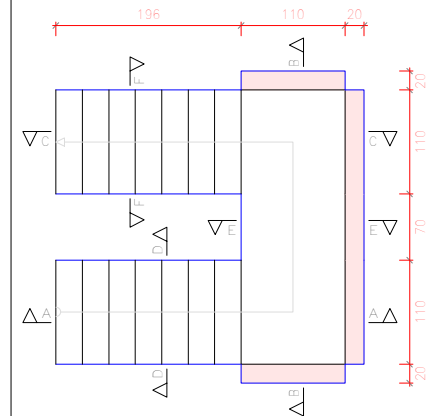
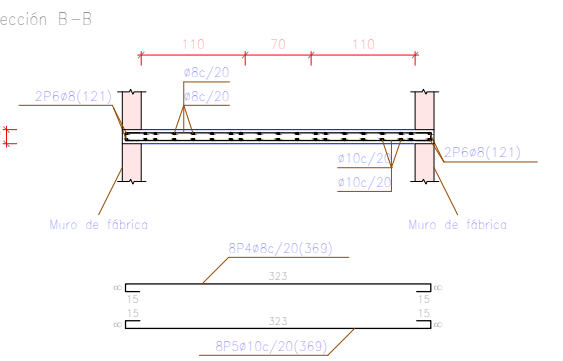
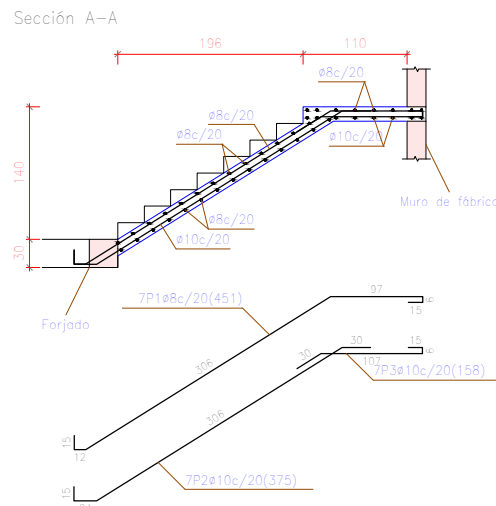
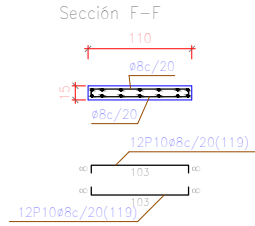
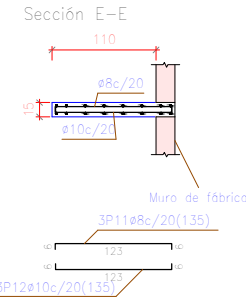
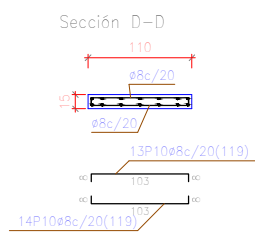
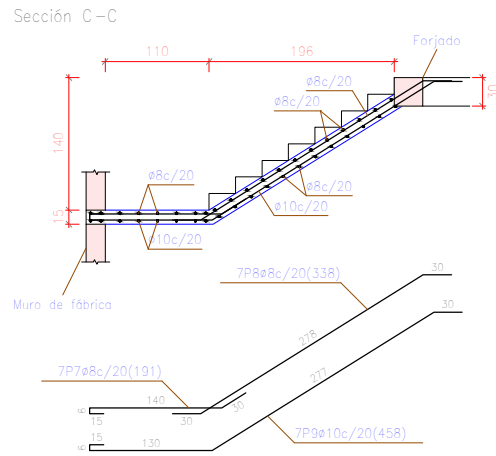
P5  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)
Plano: <b>PÓDICOS DE LA PLANTA QUINTA</b> Autor: <b>LINGCHENG OU</b>	Fecha: <b>Mayo 2019</b> Escala: <b>1:75</b>	Nº Plano: <b>10-9</b>

# Escalera6

Tramo 1	
Ámbito	1,100 m
Espesor	0,15 m
Huella	0,280 m
Contrahuella	0,175 m
Desnivel que salva	2,80 m
Nº de escalones	16
Planta final	P5
Planta inicial	P4
Peso propio	3,68 kN/m <sup>2</sup>
Peldañado (Realizado con ladrillo)	1,16 kN/m <sup>2</sup>
Solado	1,00 kN/m <sup>2</sup>
Barandillas	3,00 kN/m
Sobrecarga de uso	3,00 kN/m <sup>2</sup>
Hormigón	HA-25, Yc=1.5
Acero	B 500 S, Ys=1.15
Rec. geométrico	3.0 cm



Escala 1:8

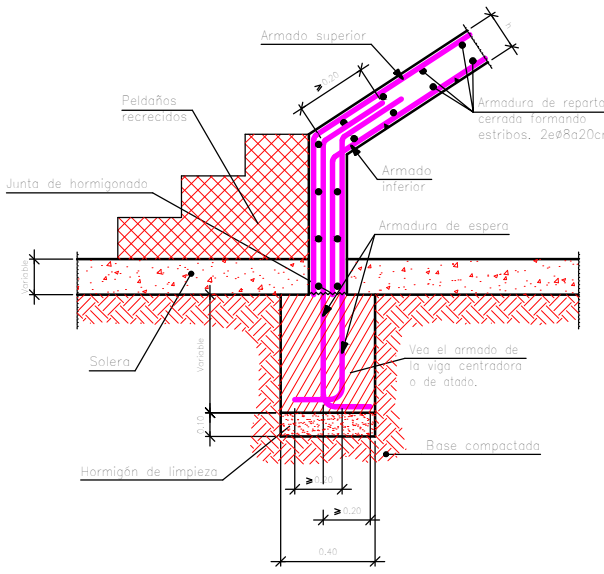
Resumen Acero Escalera6	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	167,7	73	
Ø8	102,9	70	143

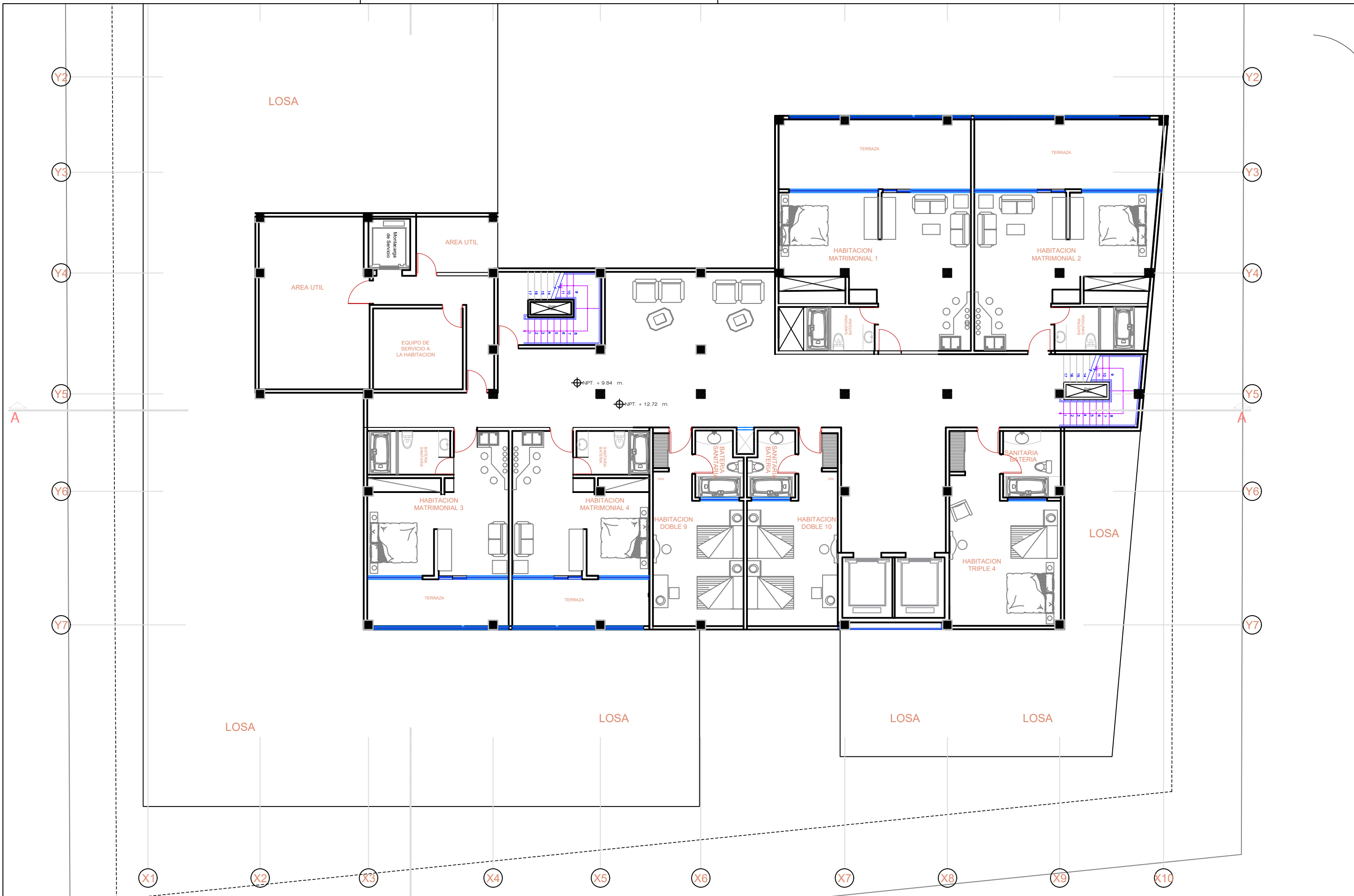
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
Escalera-Tramo 1						
1	Ø8	7	401	373	150727	22,2
2	Ø10	7	375	2820	105870	18,2
3	Ø10	7	158	1100	17380	6,6
4	Ø8	4	369	2290	84366	11,6
5	Ø10	8	369	2290	84366	18,2
6	Ø8	4	121	484	58564	1,9
7	Ø8	7	191	1331	254207	5,3
8	Ø8	7	339	2384	807276	9,3
9	Ø10	7	498	3206	1617408	19,6
10	Ø8	181	119	6060	1106820	23,9
11	Ø8	3	135	400	54000	1,6
12	Ø10	3	135	400	54000	2,6
Total (kg)						142,6
Ø8						72,7
Ø10						69,9
Total						142,6

Materiales	Características de los materiales – Escaleras								
	Hormigón				Acero				
	Control		Características		Control		Características		
Elemento	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Planta quinta	Estadístico	γ = 1,50	HA-25(20)	Blanda (8-3 cm)	15/20 mm	II-a	Normal	γ = 1,15	B500S
	Estadístico	γ = 1,50	HA-25(20)	Blanda (8-3 cm)	15/20 mm		Normal	γ = 1,15	B500S
	Estadístico	γ = 1,50	HA-25(20)	Blanda (8-3 cm)	15/20 mm		Normal	γ = 1,15	B500S
	Estadístico	γ = 1,50	HA-25(20)	Blanda (8-3 cm)	15/20 mm		Normal	γ = 1,15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1,50	γ = 1,60	Adaptado a la instrucción EHE					
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					

Recubrimientos nominales (*)	
	1.- Recubrimiento superior 2/3 cm. 2.- Recubrimiento inferior 2/3 cm. 3.- Recubrimiento lateral 2/3 cm.

## Arranque en viga de cimentación.





TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA SEXTA

Autor: LINGCHENG OU

Fecha: Mayo 2019

Escala: 1:150

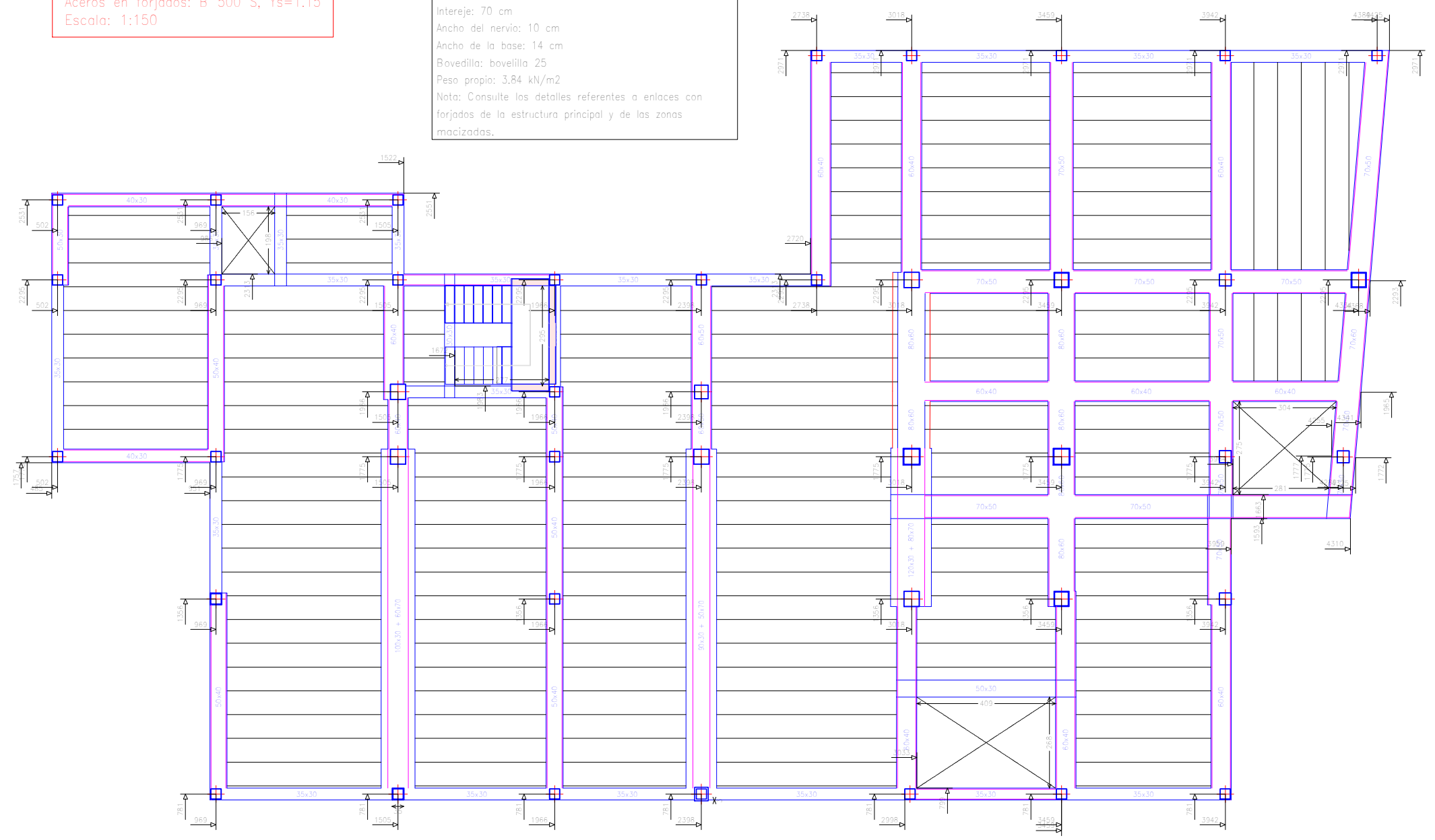
Nº Plano:

11-1

replanteo vertical

P6  
 Replanteo  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala: 1:150

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 6)  
 FORJADO DE VIGUETAS IN SITU  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Intereje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 10 cm  
 Ancho de la base: 14 cm  
 Bovedilla: bovedilla 25  
 Peso propio: 3,84 kN/m<sup>2</sup>  
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.



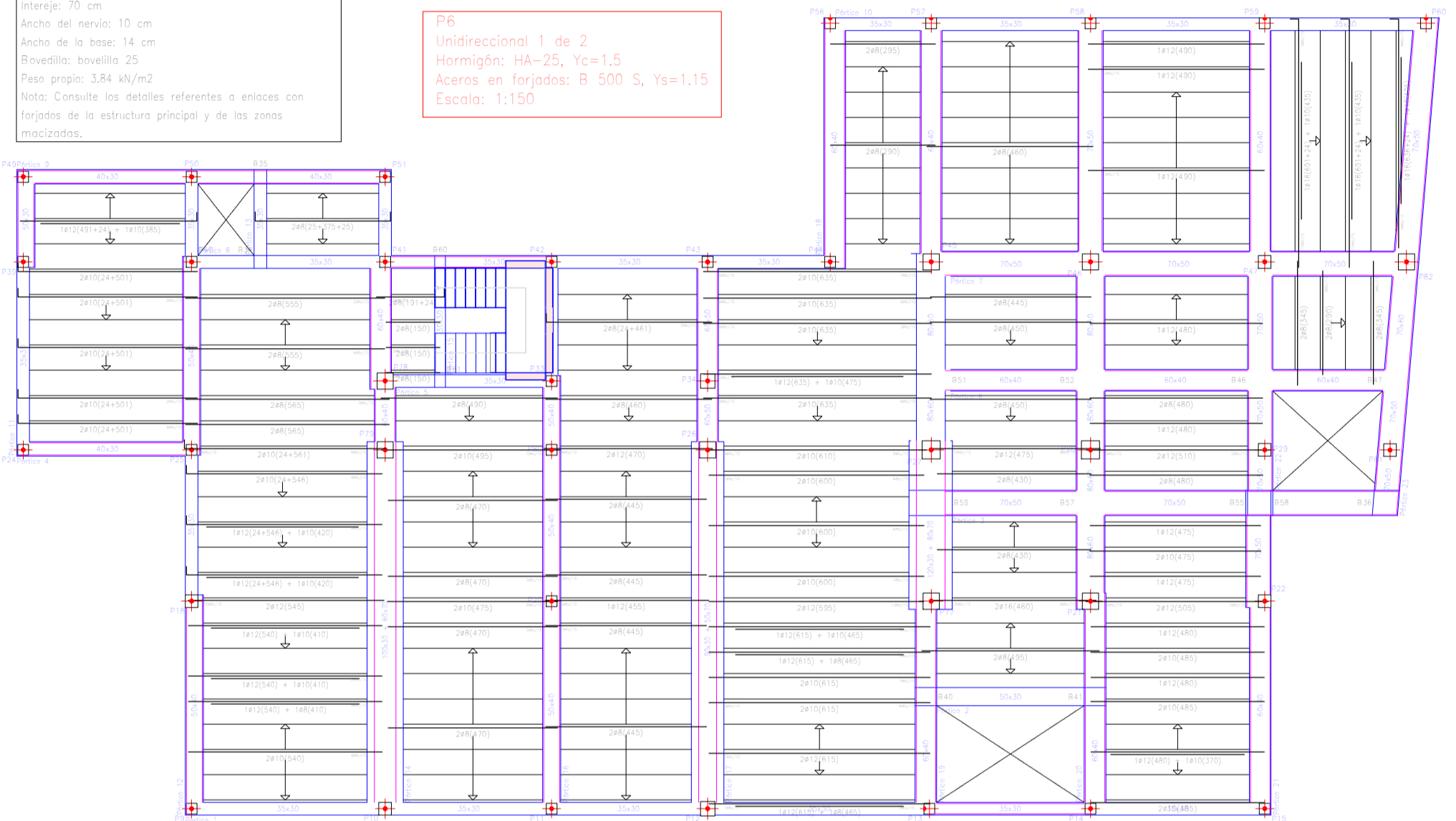
replanteo horizontal

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 6)

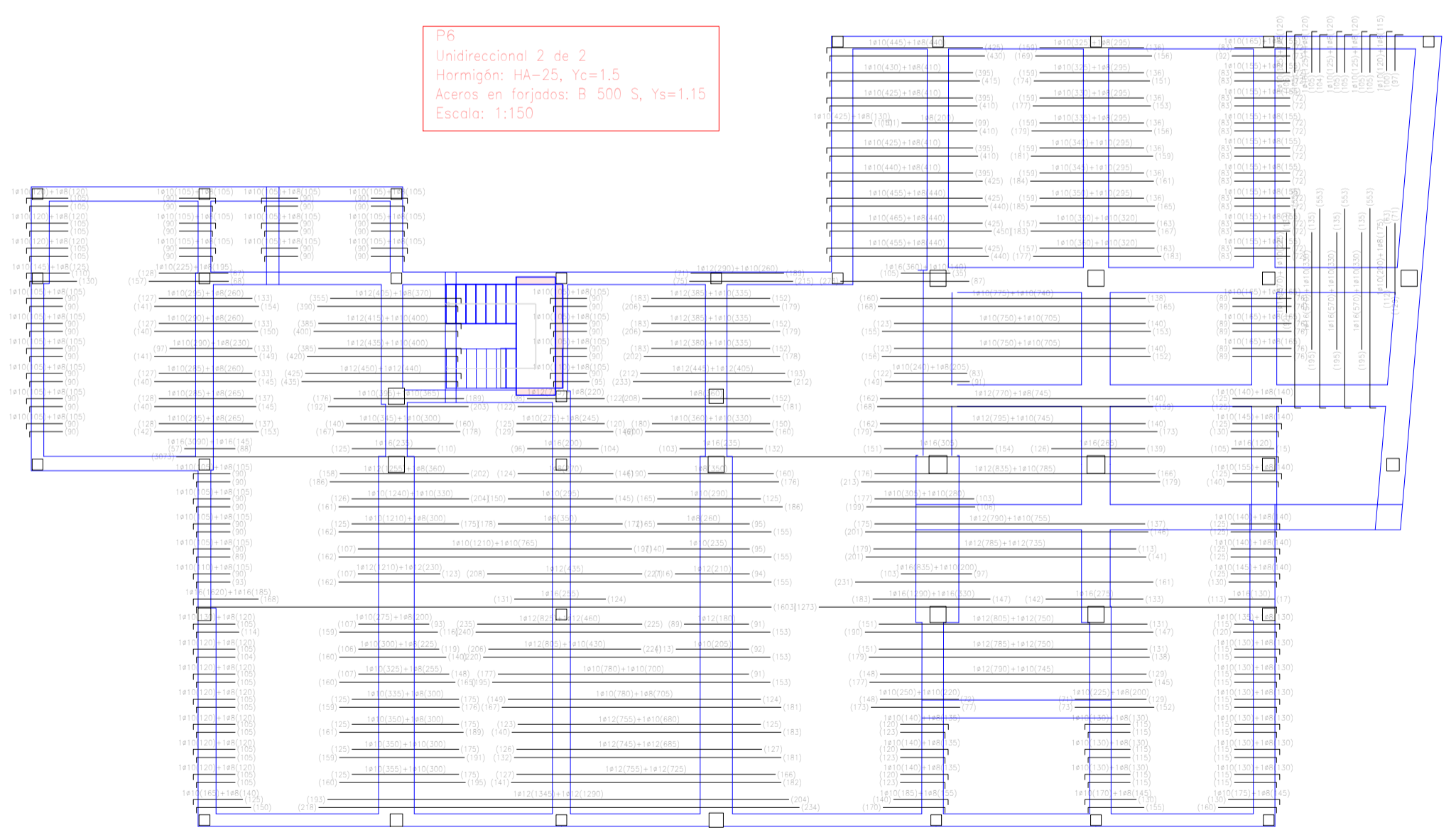
**FORJADO DE VIGUETAS IN SITU**  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Interje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 10 cm  
 Ancho de la base: 14 cm  
 Bovedilla: bovedilla 25  
 Peso propio: 3,64 kN/m<sup>2</sup>

Nota: Consulte los detalles referentes a enlces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

P6  
 Unidireccional 1 de 2  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala: 1:150



P6  
 Unidireccional 2 de 2  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala: 1:150



**Características de los materiales - Forjados (bovedillas)**

Material	Descripción	Clase	Resistencia	Modulo de elasticidad	Coeficiente de dilatacion	Coeficiente de absorcion de agua	Clase de duracion	Clase de proteccion
Hormigón	Hormigón HA-25	HA-25	25	21000	1	0,15	III	II
Acero	Acero B500S	B500S	500	210000	1	0,01	III	II

**Forjados (bovedillas)**

Tipos de forjado:  
 1. Forjado de viguetas in situ  
 2. Forjado de viguetas prefabricadas  
 3. Forjado de viguetas prefabricadas con bovedilla

**Tipos de bovedilla:**  
 1. Bovedilla 25  
 2. Bovedilla 30  
 3. Bovedilla 35  
 4. Bovedilla 40  
 5. Bovedilla 45  
 6. Bovedilla 50

**Tipos de interje:**  
 1. Interje 70  
 2. Interje 80  
 3. Interje 90  
 4. Interje 100

TRABAJO FIN DE MASTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

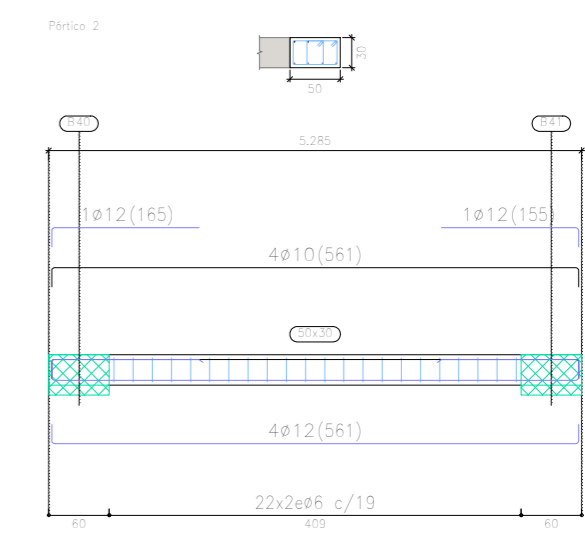
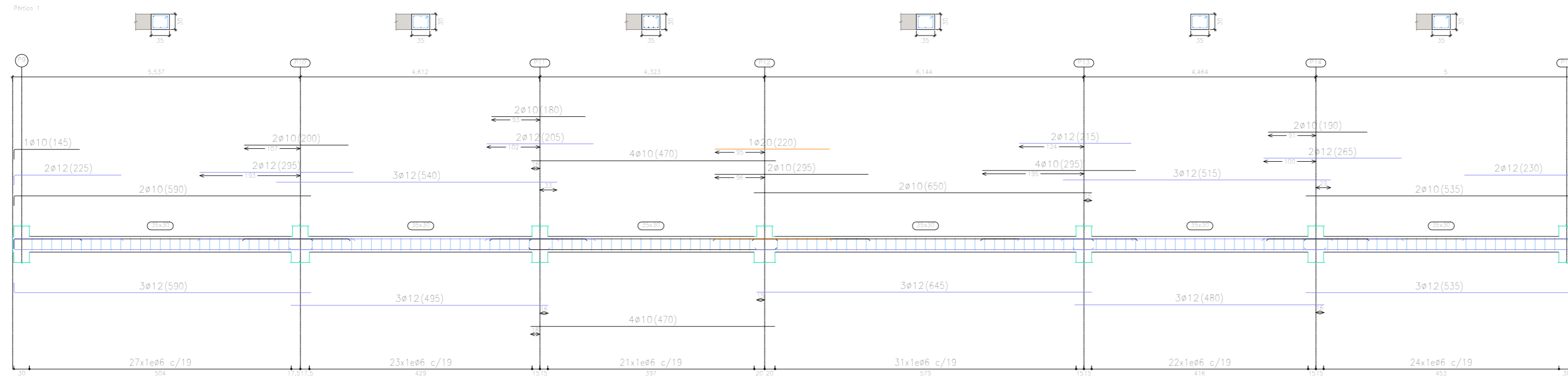
PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Proyecto:  
 Fecha:  
 Mayo 2019

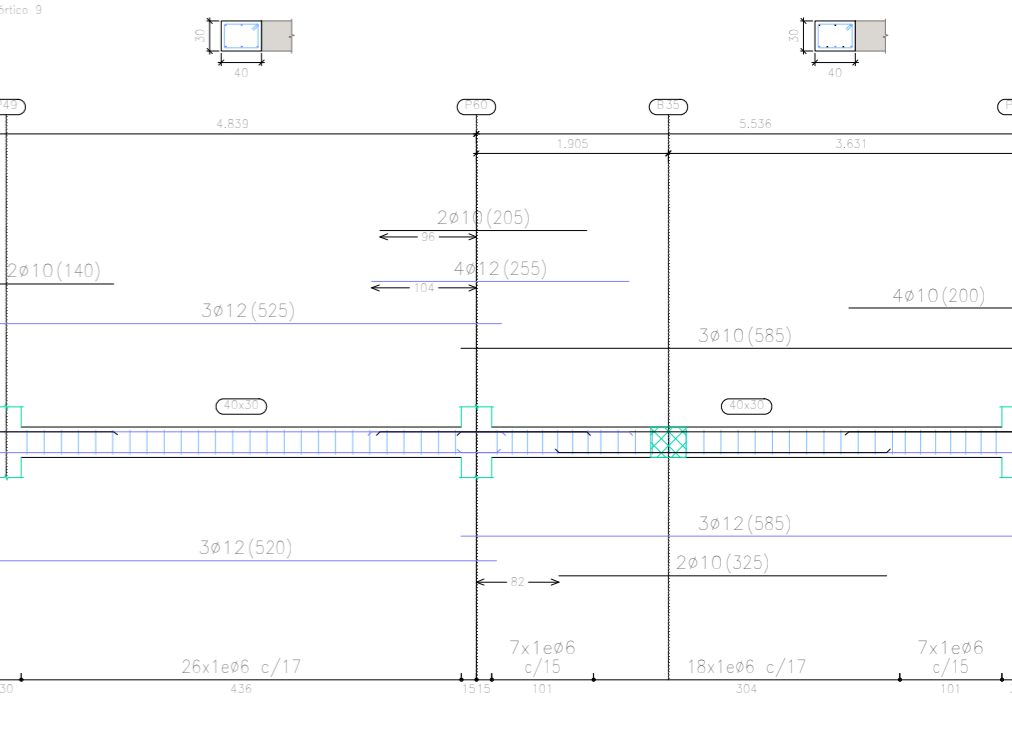
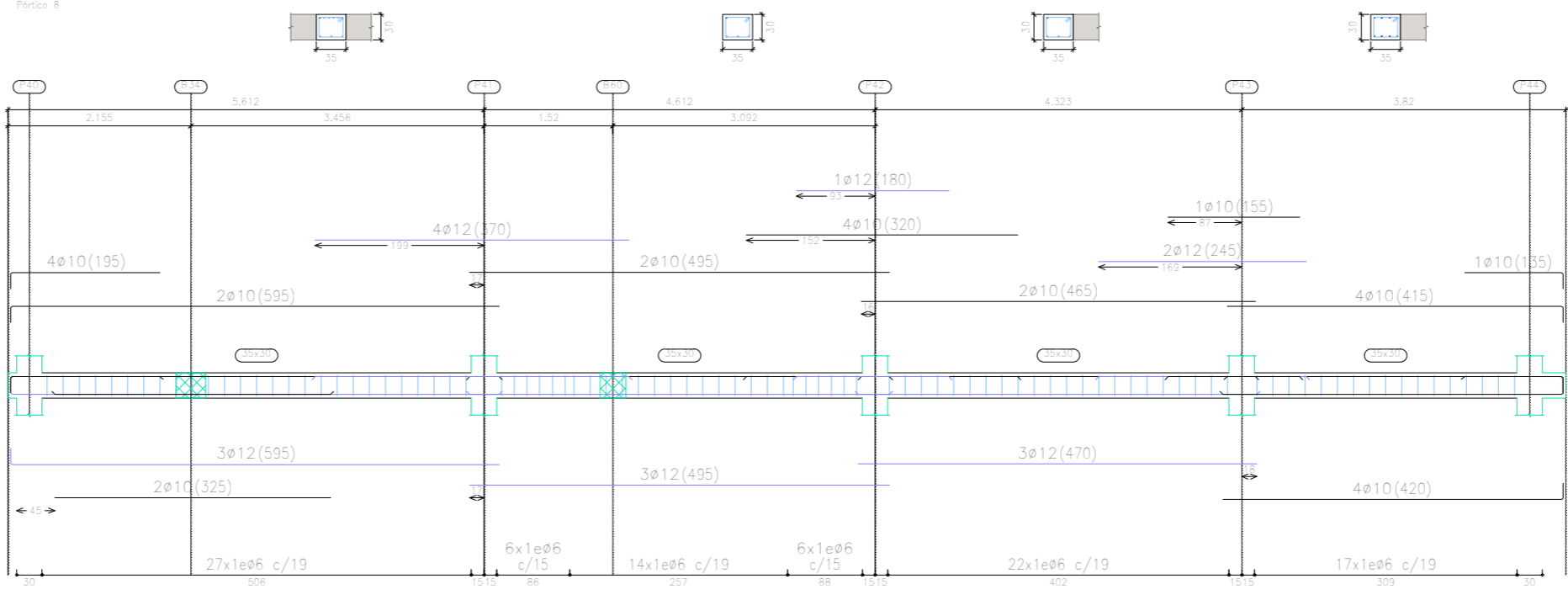
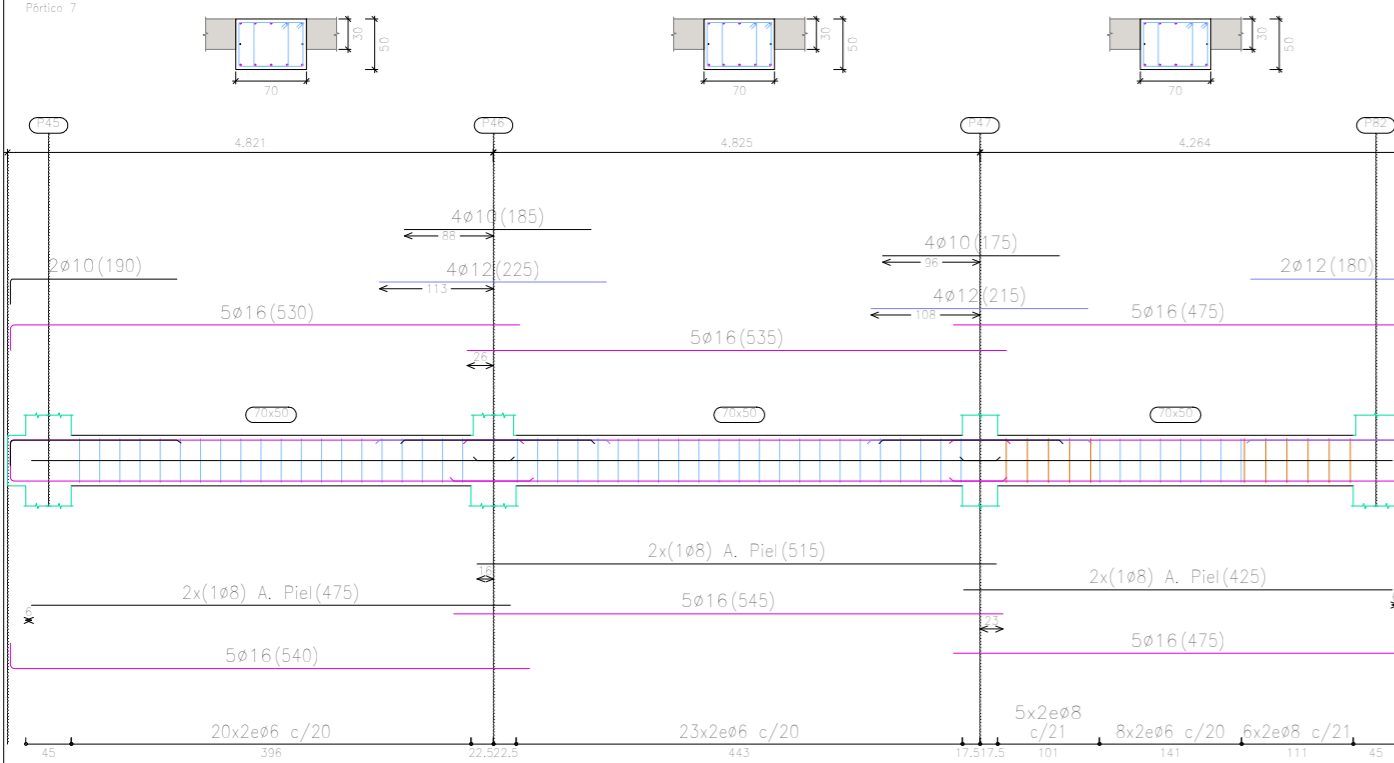
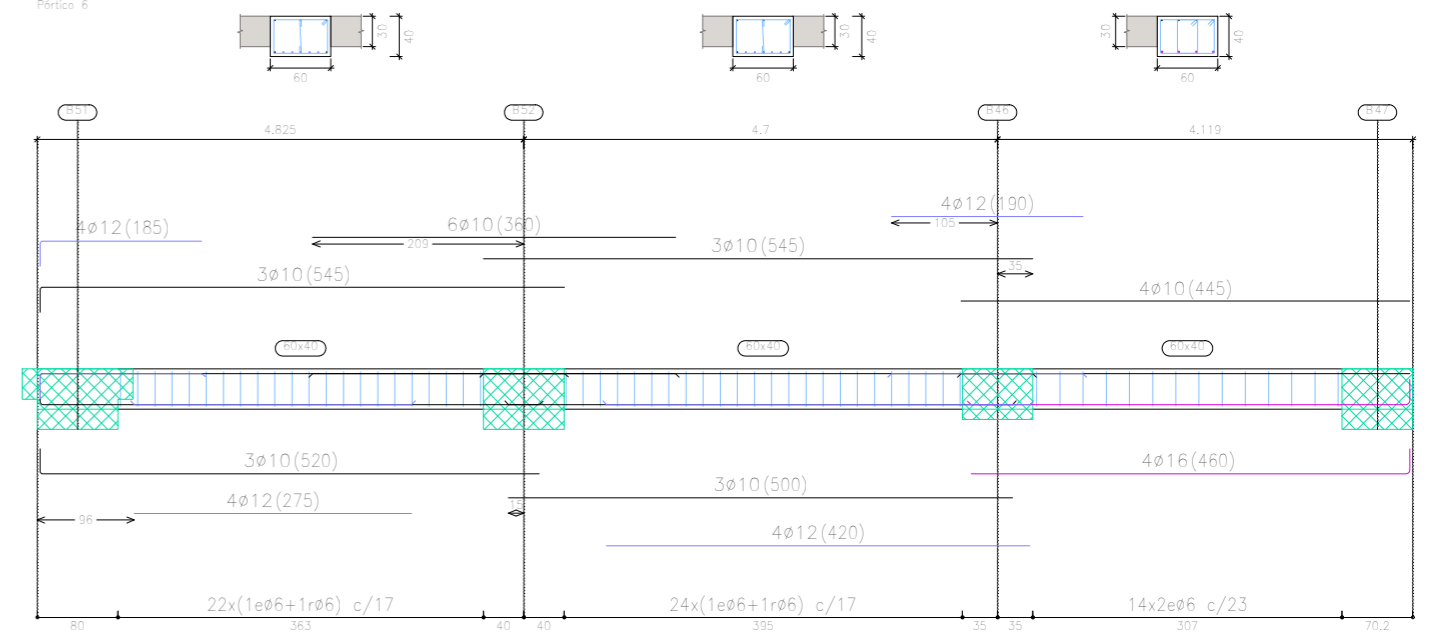
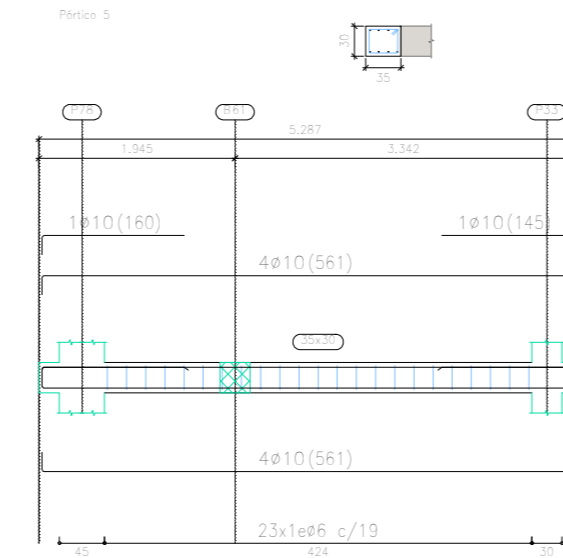
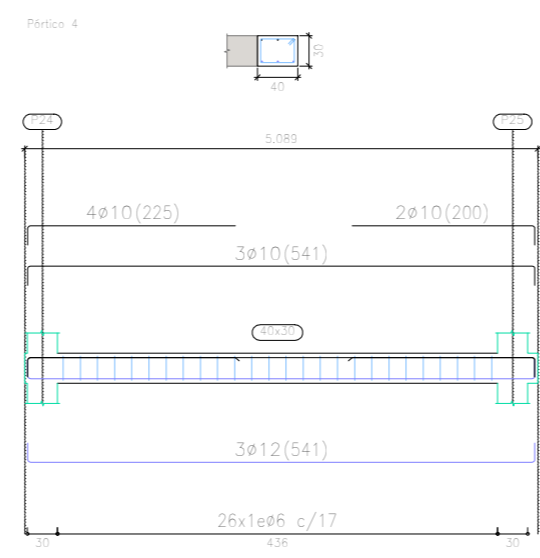
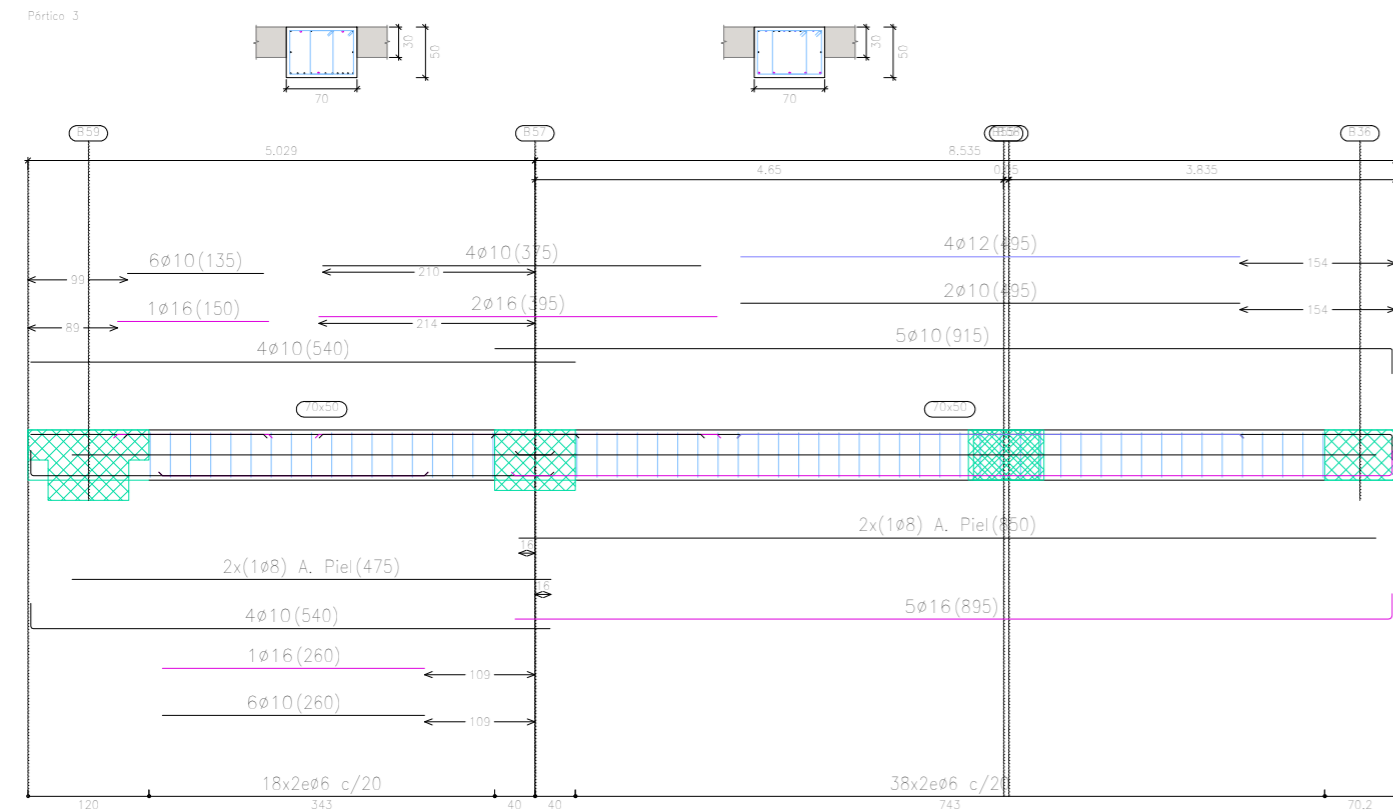
Plano:  
 Nº:  
 1/150

Escala:  
 Nº:  
 11-3

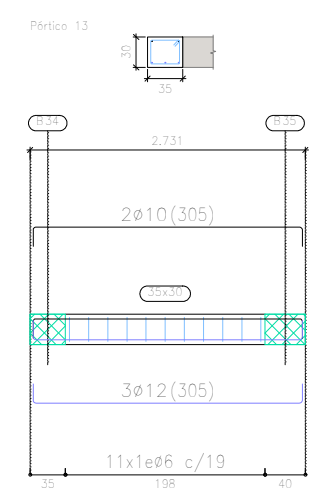
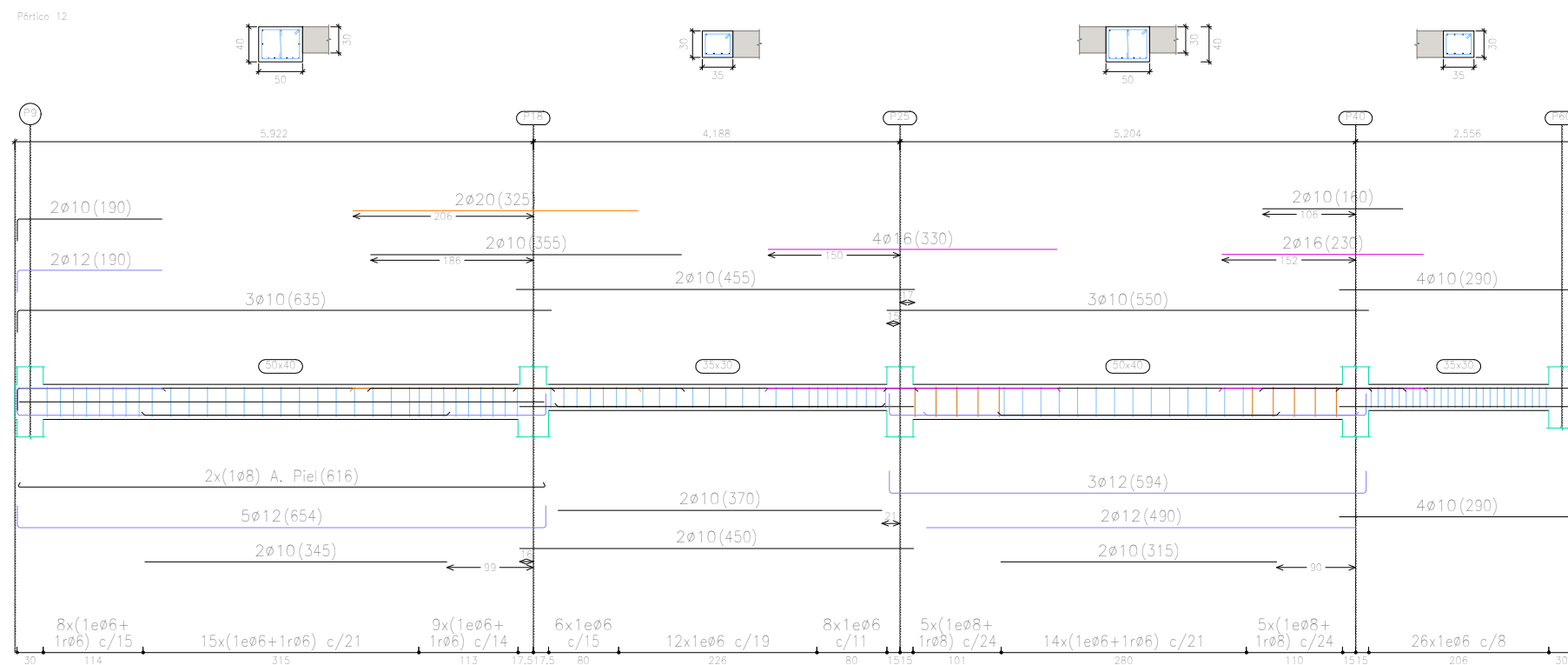
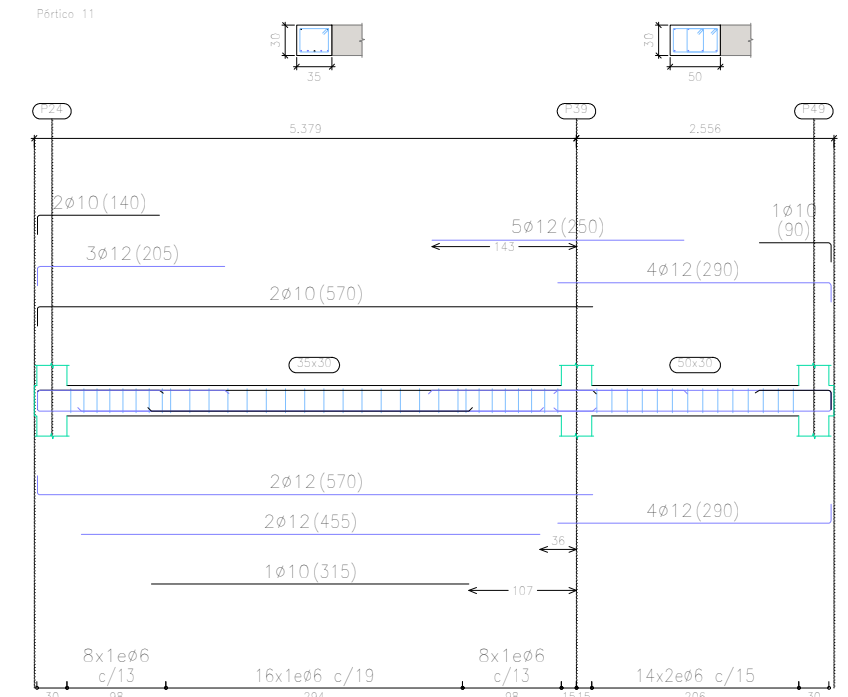
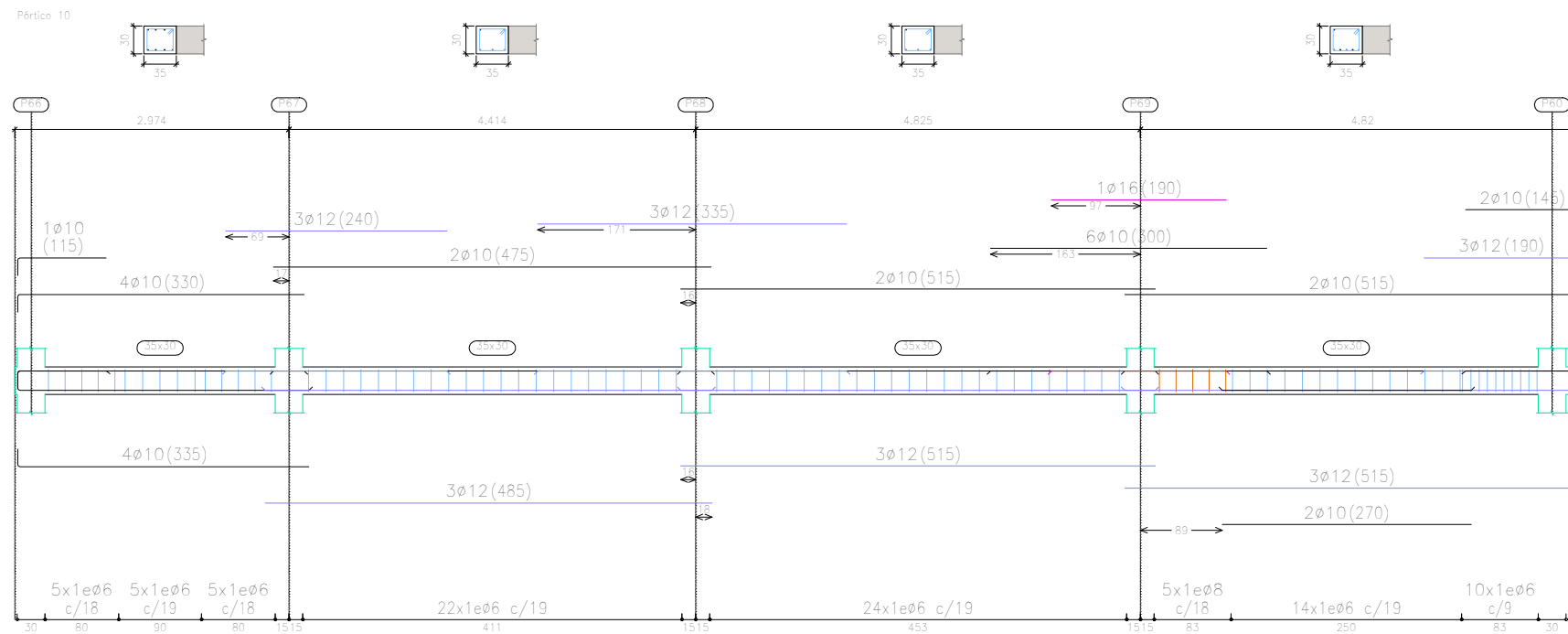
LINGCHENG OU  
 Auto proyecto




P6  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

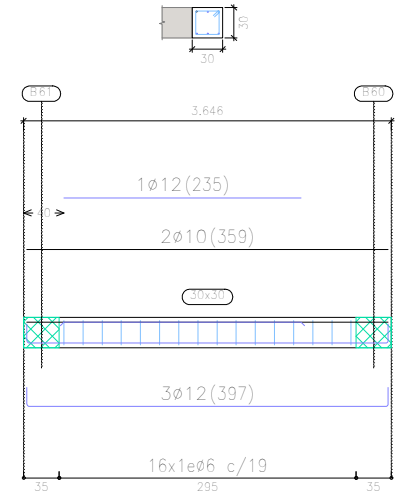
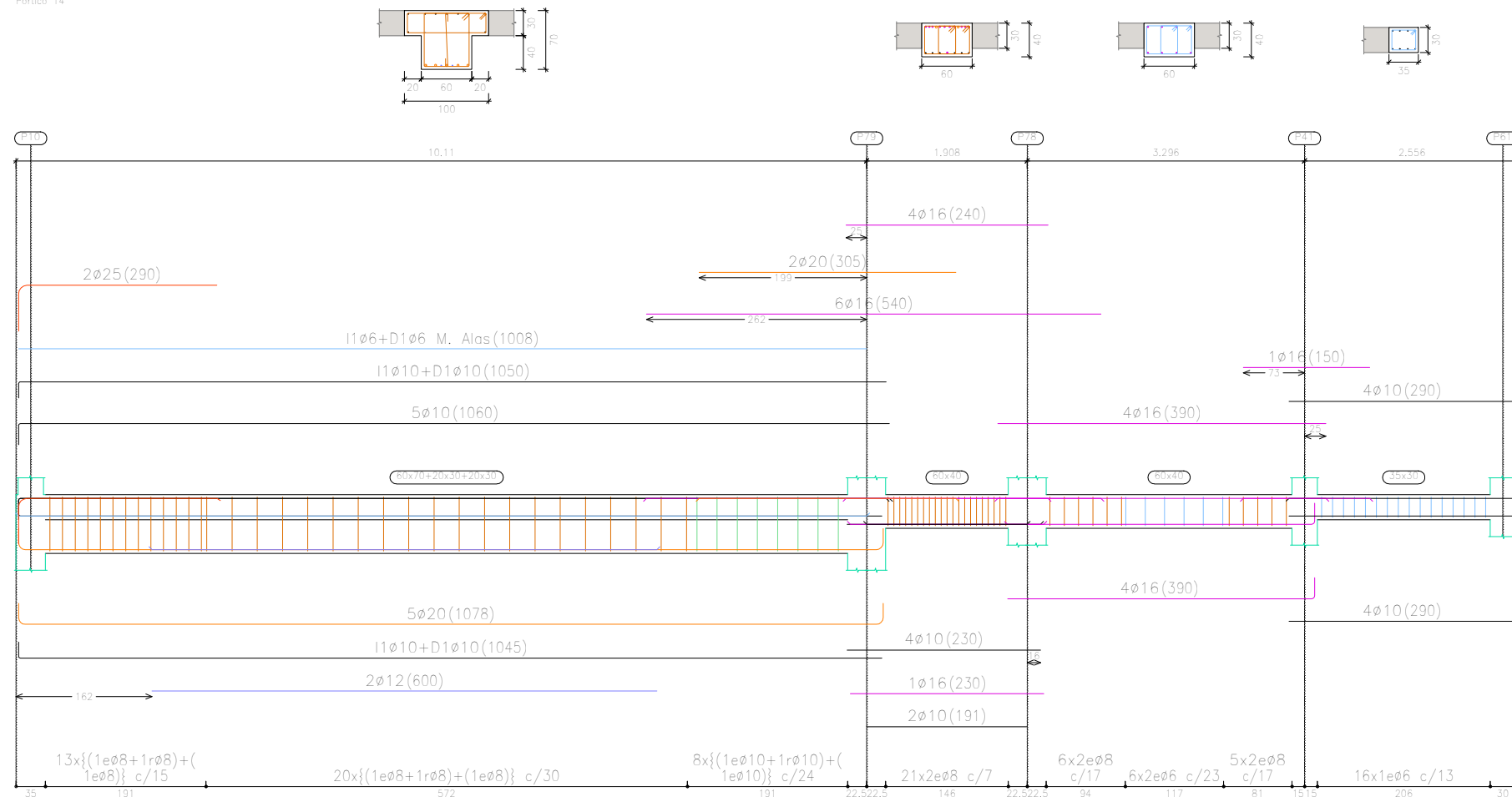




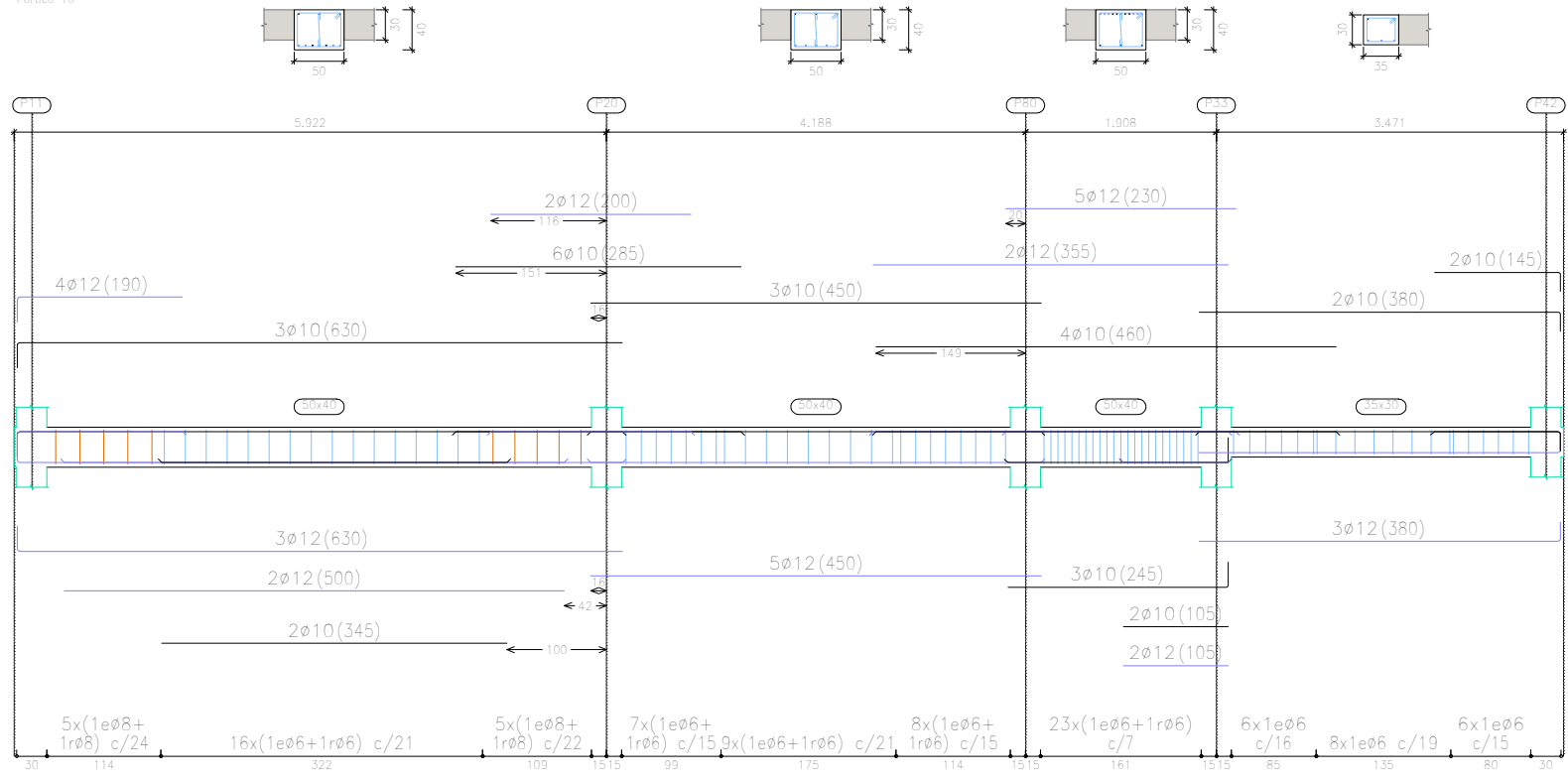
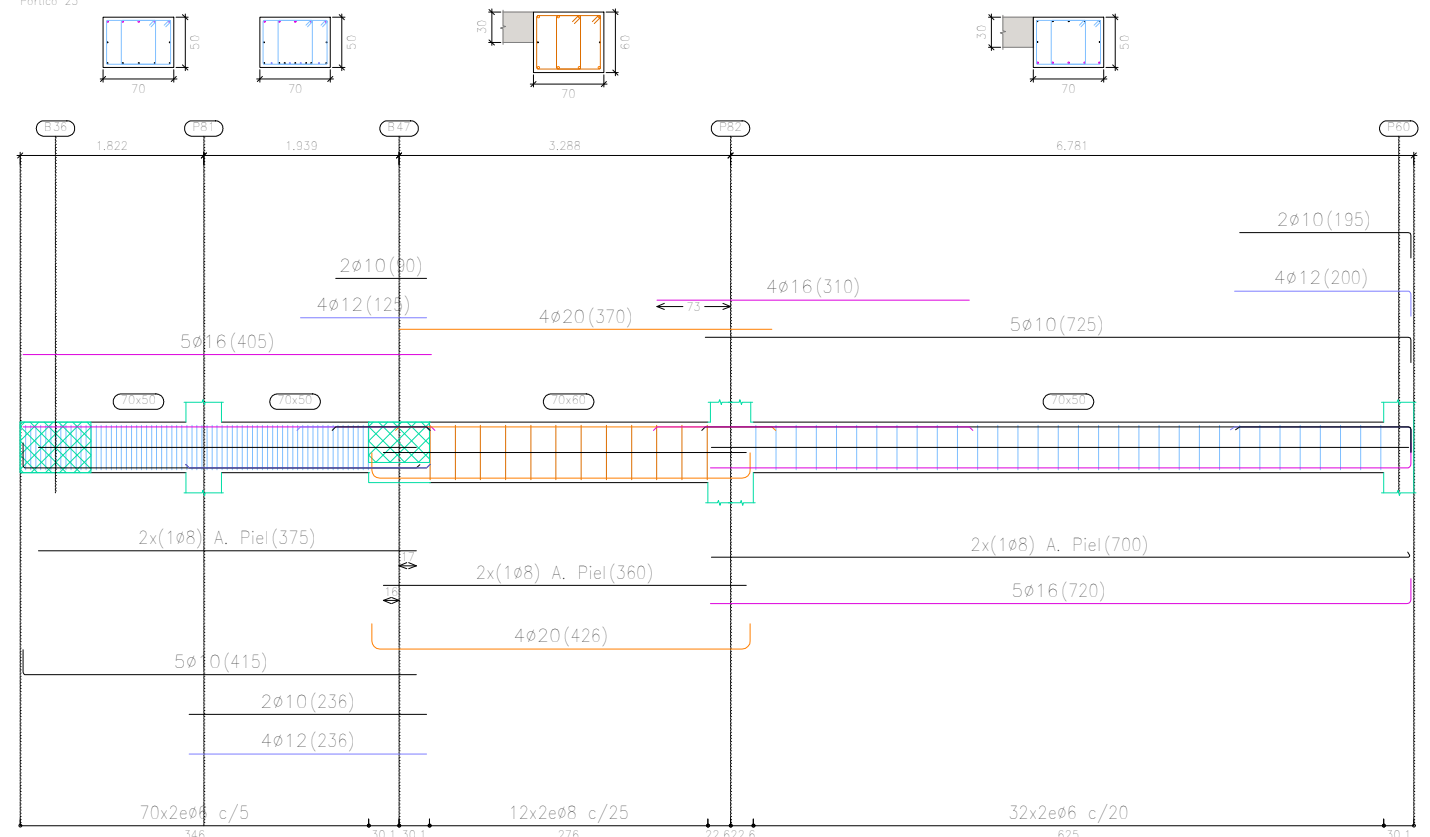


P6  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA SEXTA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 11-5
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	



P6  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA SEXTA

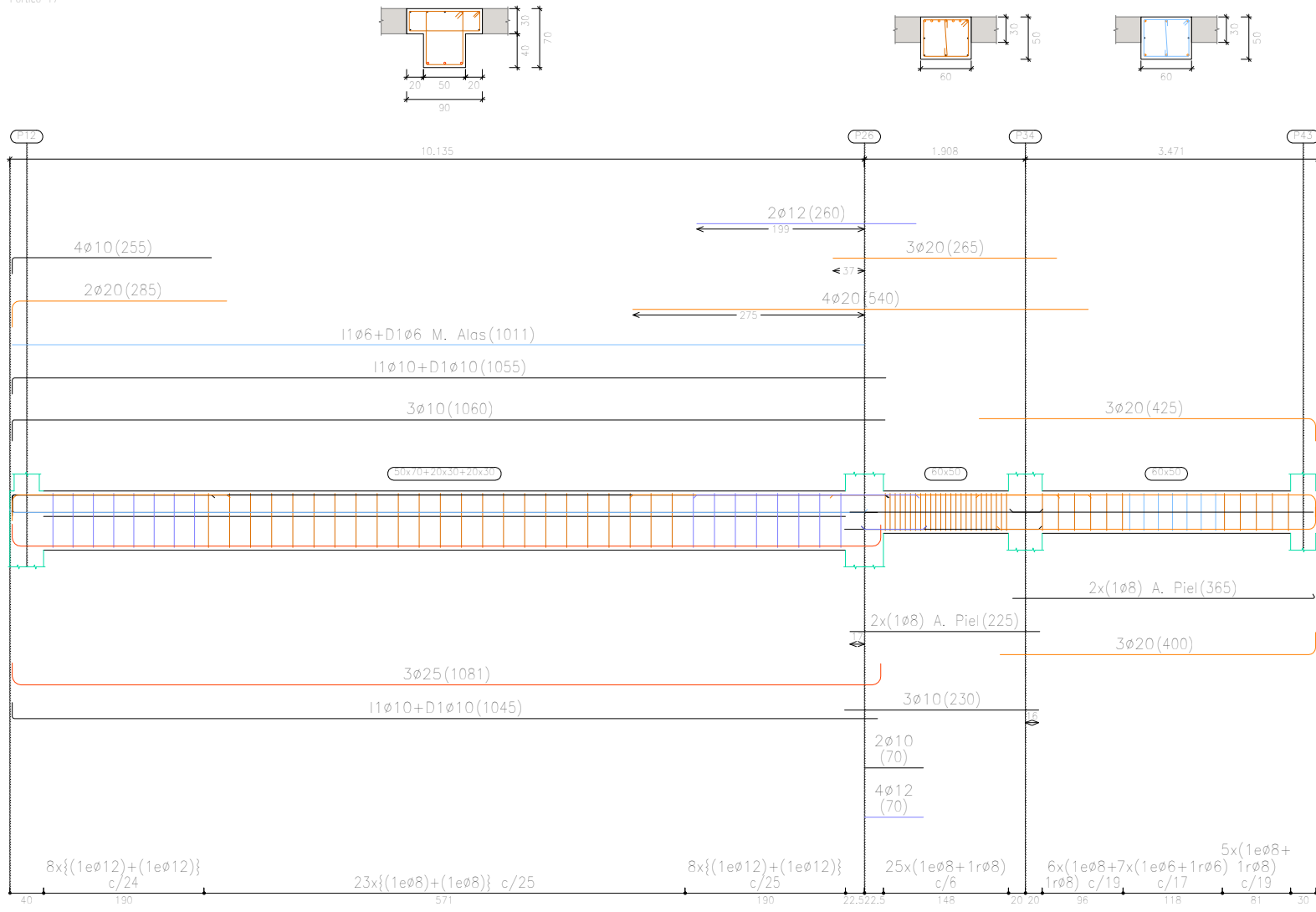
Autor: LINGCHENG OU

Fecha: Mayo 2019

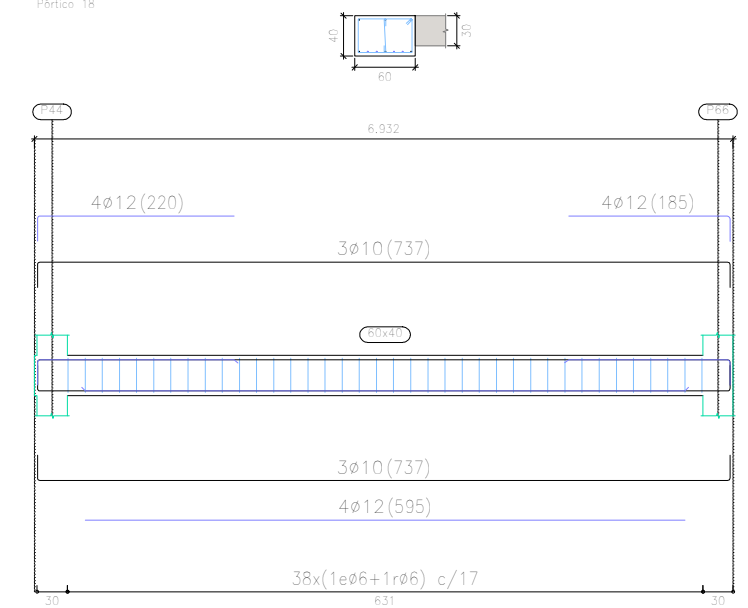
Escala: 1:75

Nº Plano: 11-6



Pórtico 17

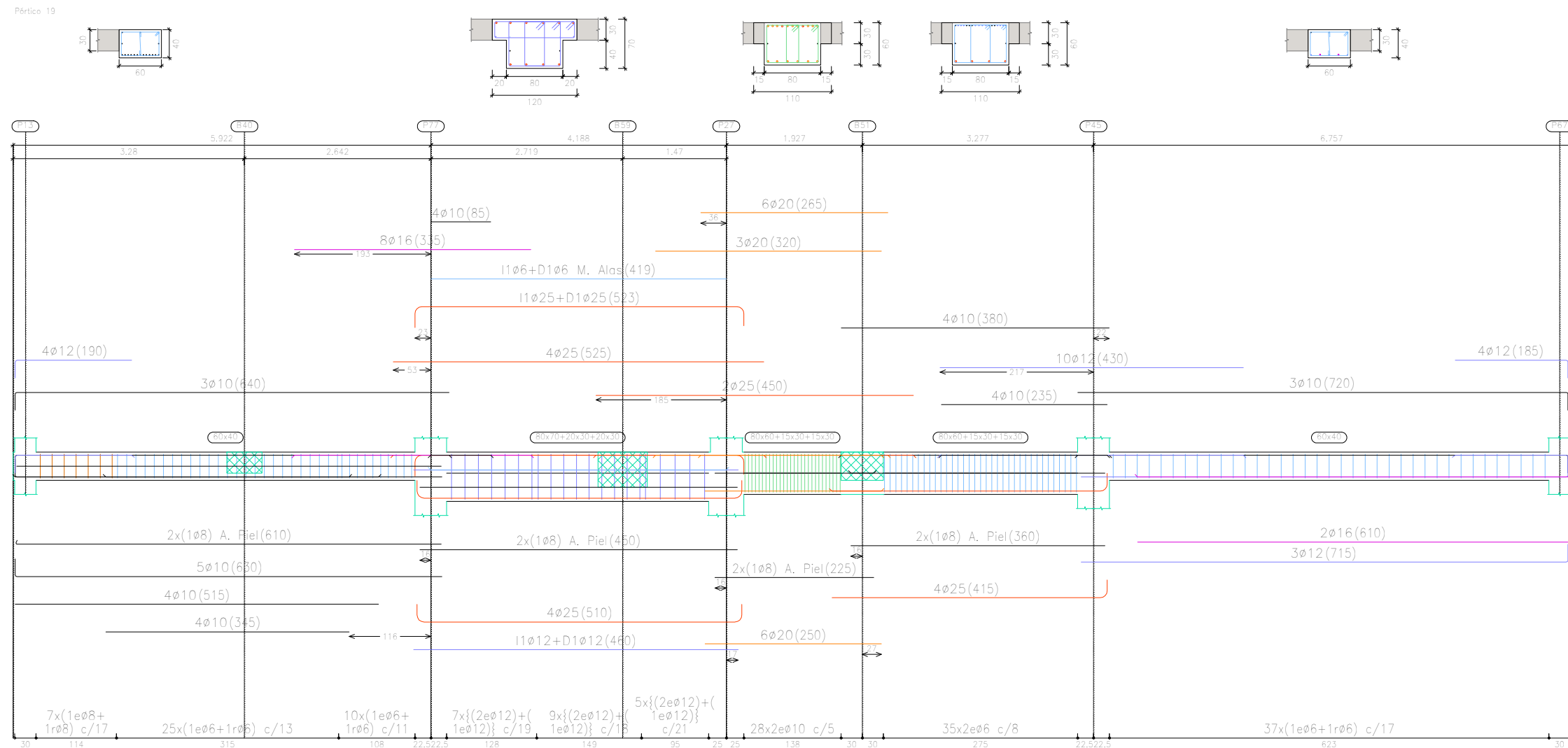


Pórtico 18



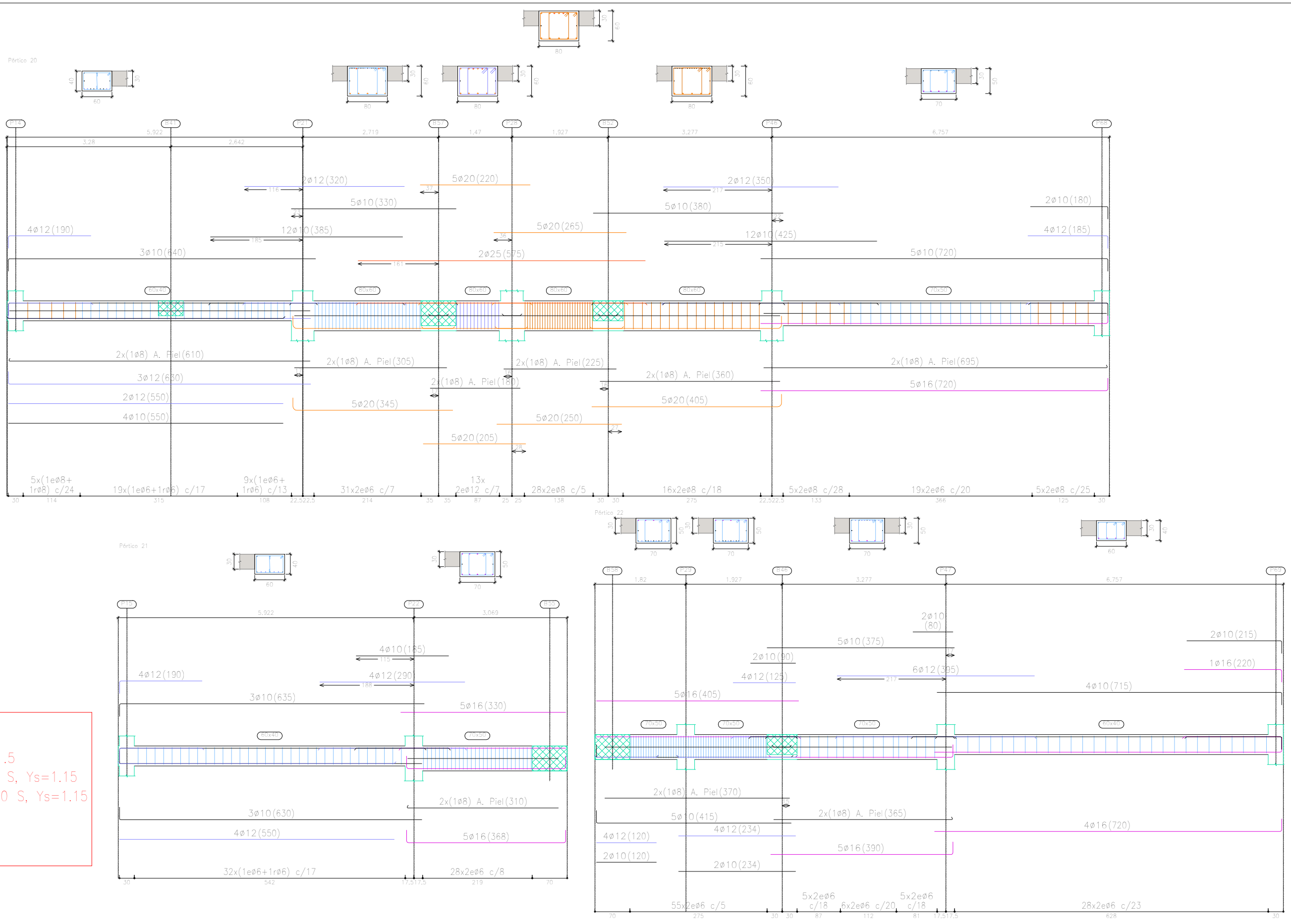
P6  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $\gamma_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $\gamma_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $\gamma_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA SEXTA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 11-7
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	




P6  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA SEXTA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 11-8
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	



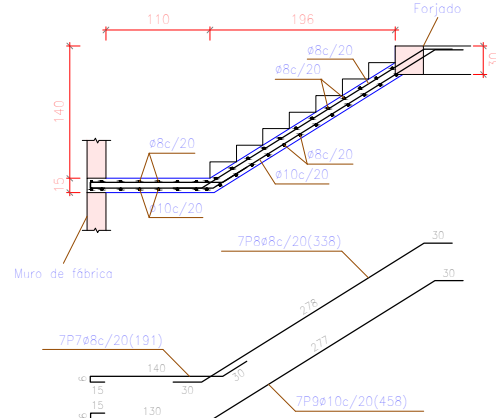
P6  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA SEXTA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 11-9
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

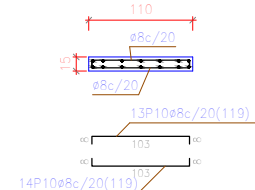
# Escalera7

Tramo 1	
Geometría	
Ambito	1.100 m
Espesor	0.15 m
Huella	0.280 m
Contrahuella	0.175 m
Desnivel que salva	2.80 m
Nº de escalones	16
Planta final	P6
Planta inicial	P5
Cargas	
Peso propio	3.68 kN/m <sup>2</sup>
Peldañeo (Realizado con ladrillo)	1.16 kN/m <sup>2</sup>
Solado	1.00 kN/m <sup>2</sup>
Barandillas	3.00 kN/m
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m <sup>2</sup>
Materiales	
Hormigón	HA-25, Yc=1.5
Acero	B 500 S, Ys=1.15
Rec. geométrico	3.0 cm

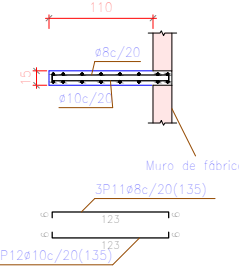
Sección C-C



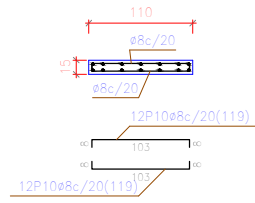
Sección D-D



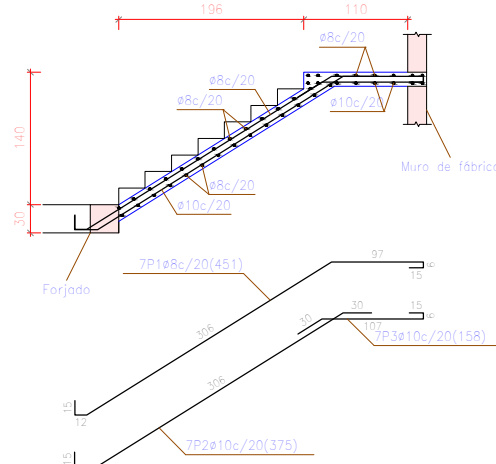
Sección E-E



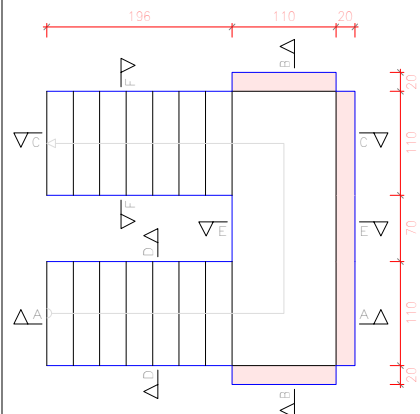
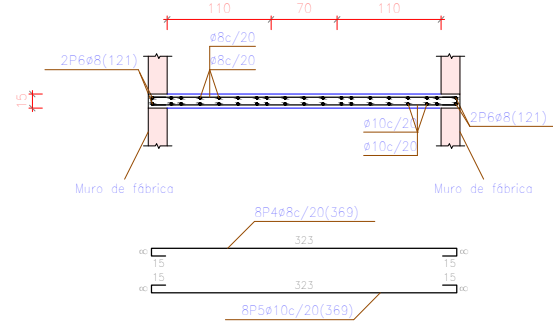
Sección F-F



Sección A-A



Sección B-B



Escala 1:8

Resumen Acero Escalera7	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 ø8	167,7	73	
ø10	102,9	70	143

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Tota (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
Escalera7-Tramo 1	1	ø8	7	451	3157	122,5
	2	ø10	7	375	2625	162
	3	ø10	7	158	1106	68
	4	ø8	8	369	2552	114
	5	ø10	8	369	2552	182
	6	ø8	4	121	484	1,9
	7	ø8	7	101	1337	5,3
	8	ø8	7	338	2366	9,3
	9	ø10	7	458	3206	19,8
	10	ø8	51	119	6054	23,9
	11	ø8	3	135	405	1,6
	12	ø10	1	135	405	2,5
Total						142,9

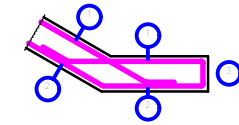
## Características de los materiales - Escaleras

Materiales	Hormigón						Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Planta sexta	Estadístico	γ = 1.50	HA-25	Branda (8-3 cm)	15/20 mm	II ca	Normal	γ = 1.15	B500S
	Estadístico	γ = 1.50	HA-25	Branda (8-3 cm)	15/20 mm	II ca	Normal	γ = 1.15	B500S
	Estadístico	γ = 1.50	HA-25	Branda (8-3 cm)	15/20 mm	II ca	Normal	γ = 1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.50	γ = 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, ...

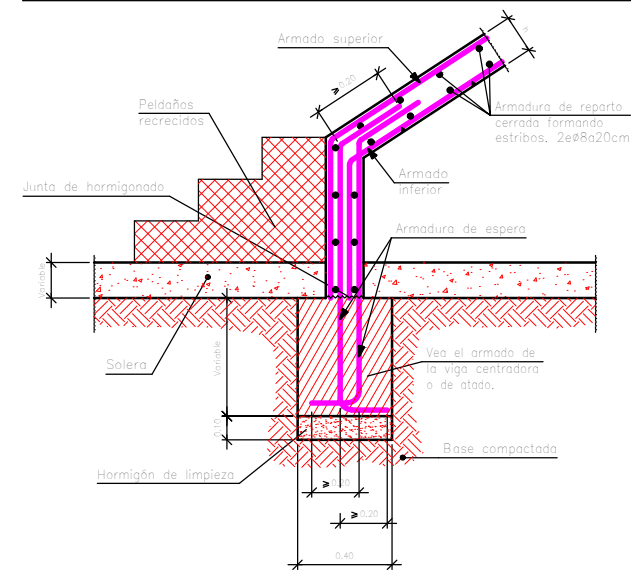
## Recubrimientos nominales (\*)

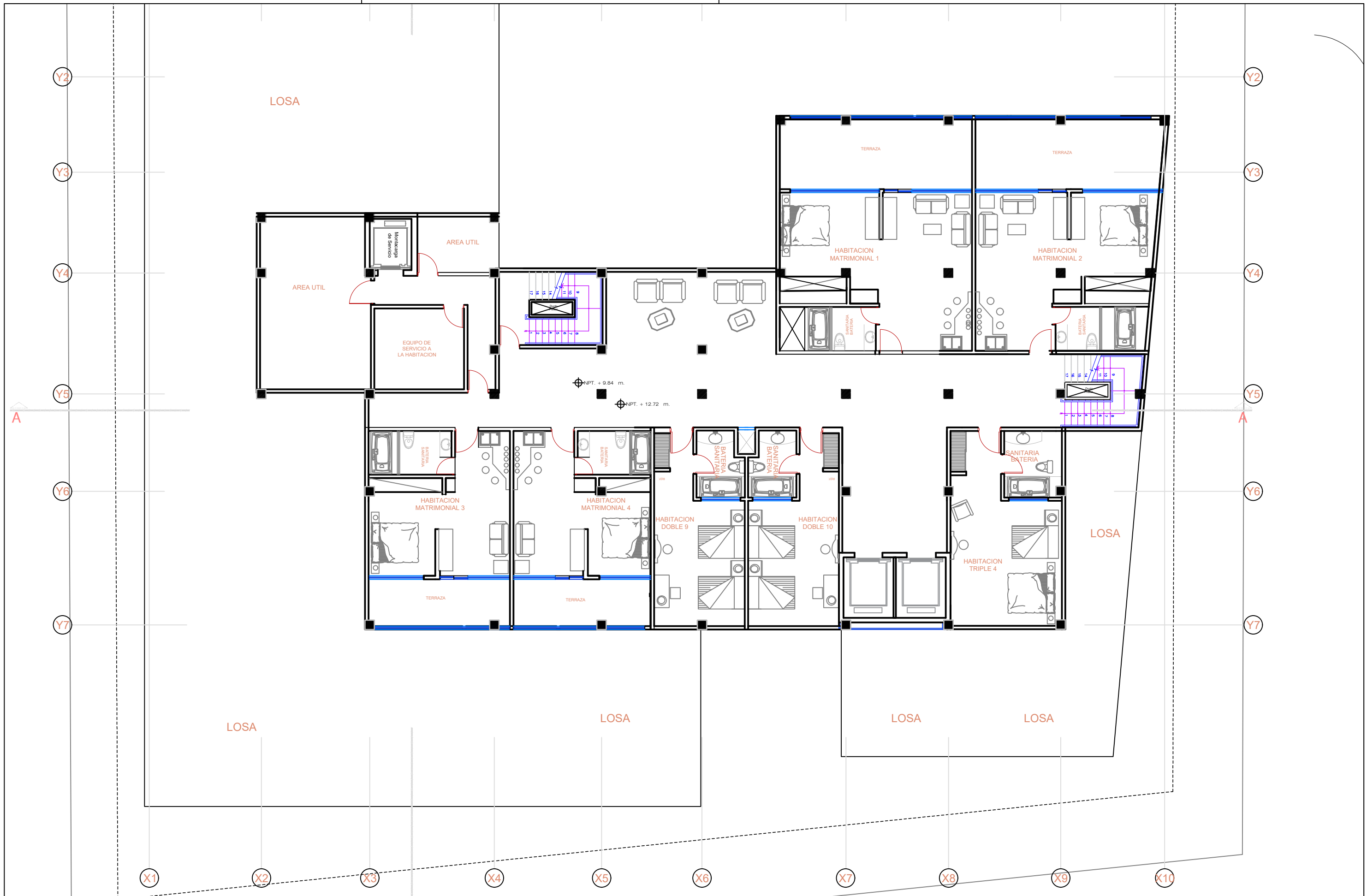


- 1.- Recubrimiento superior 2/3 cm.
- 2.- Recubrimiento inferior 2/3 cm.
- 3.- Recubrimiento lateral 2/3 cm.

(\*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.

## Arranque en viga de cimentación.





TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA SÉPTIMA

Autor: LINGCHENG OU

Fecha: Mayo 2019

Escala: 1:150

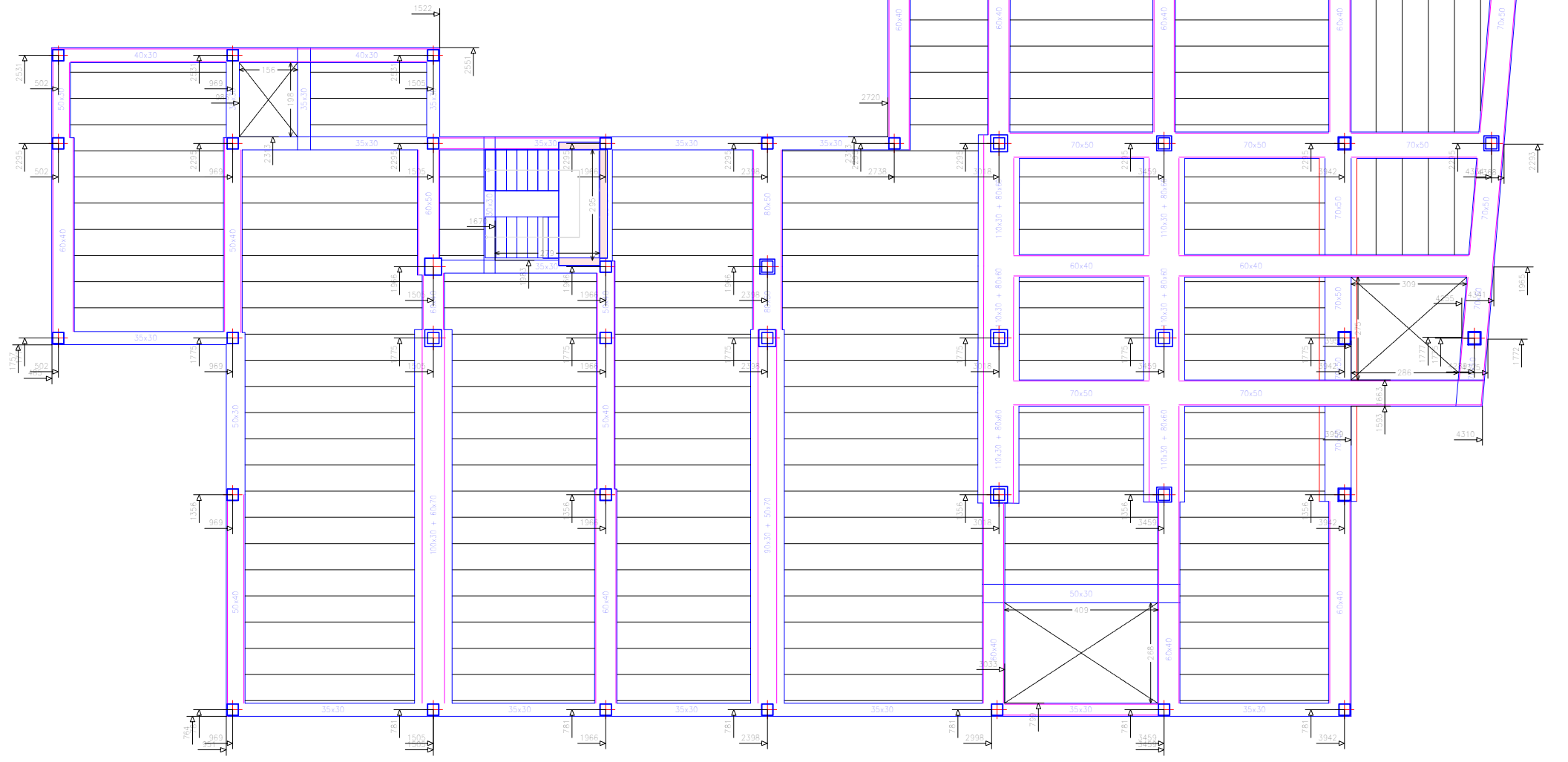
Nº Plano:

12-1

replanteo vertical

P7  
 Replanteo  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Aceros en forjados: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala: 1:150

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 7)  
 FORJADO DE VIGUETAS IN SITU  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Intereje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 10 cm  
 Ancho de la base: 14 cm  
 Bovedilla: bovedilla 25  
 Peso propio: 3.84 kN/m<sup>2</sup>  
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.



replanteo horizontal

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: **REPLANTEO DE LA PLANTA SÉPTIMA**  
 Autor: **LINGCHENG OU**

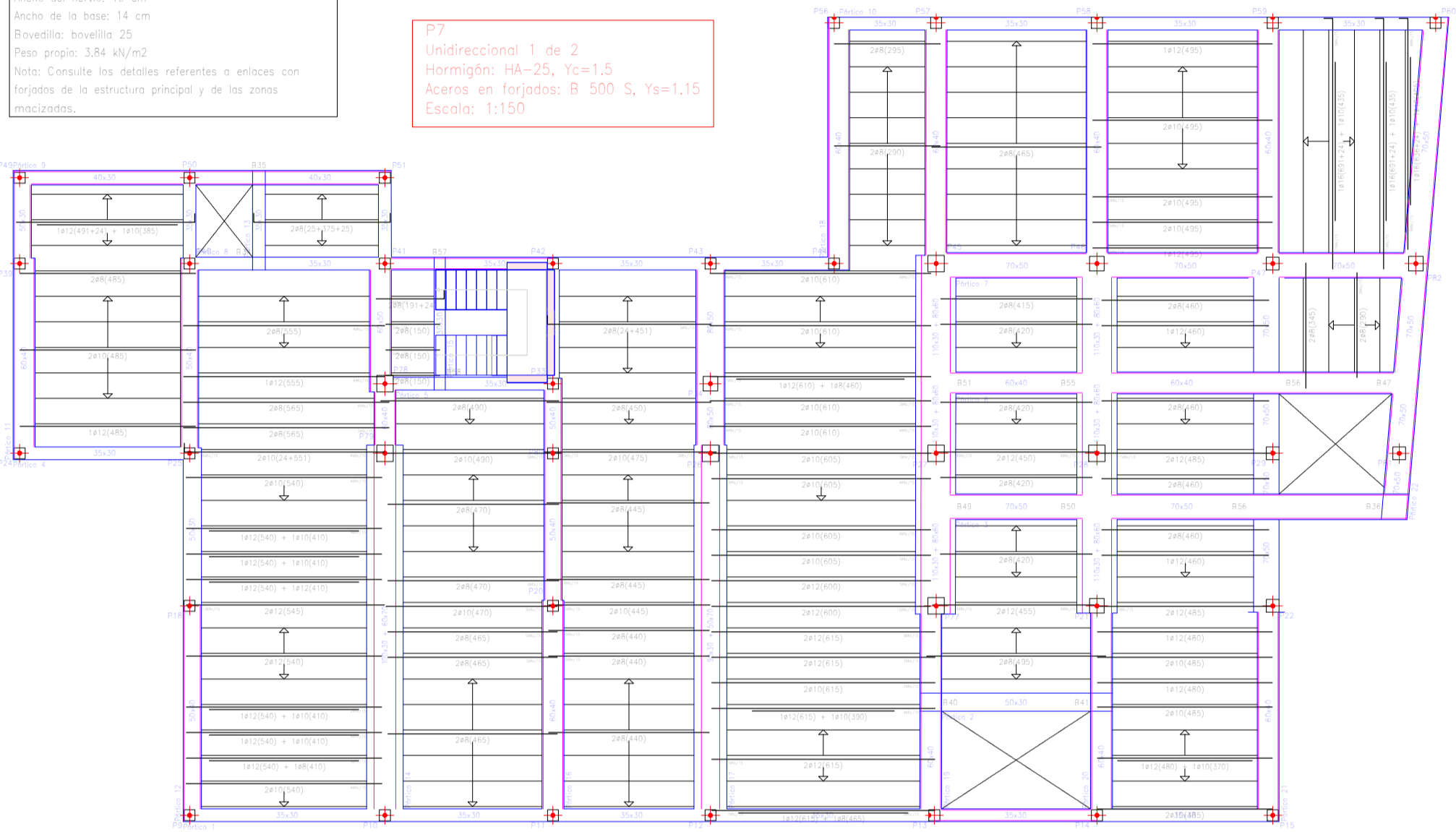
Fecha: **Mayo 2019**  
 Escala: **1:150**

Nº Plano: **12-2**

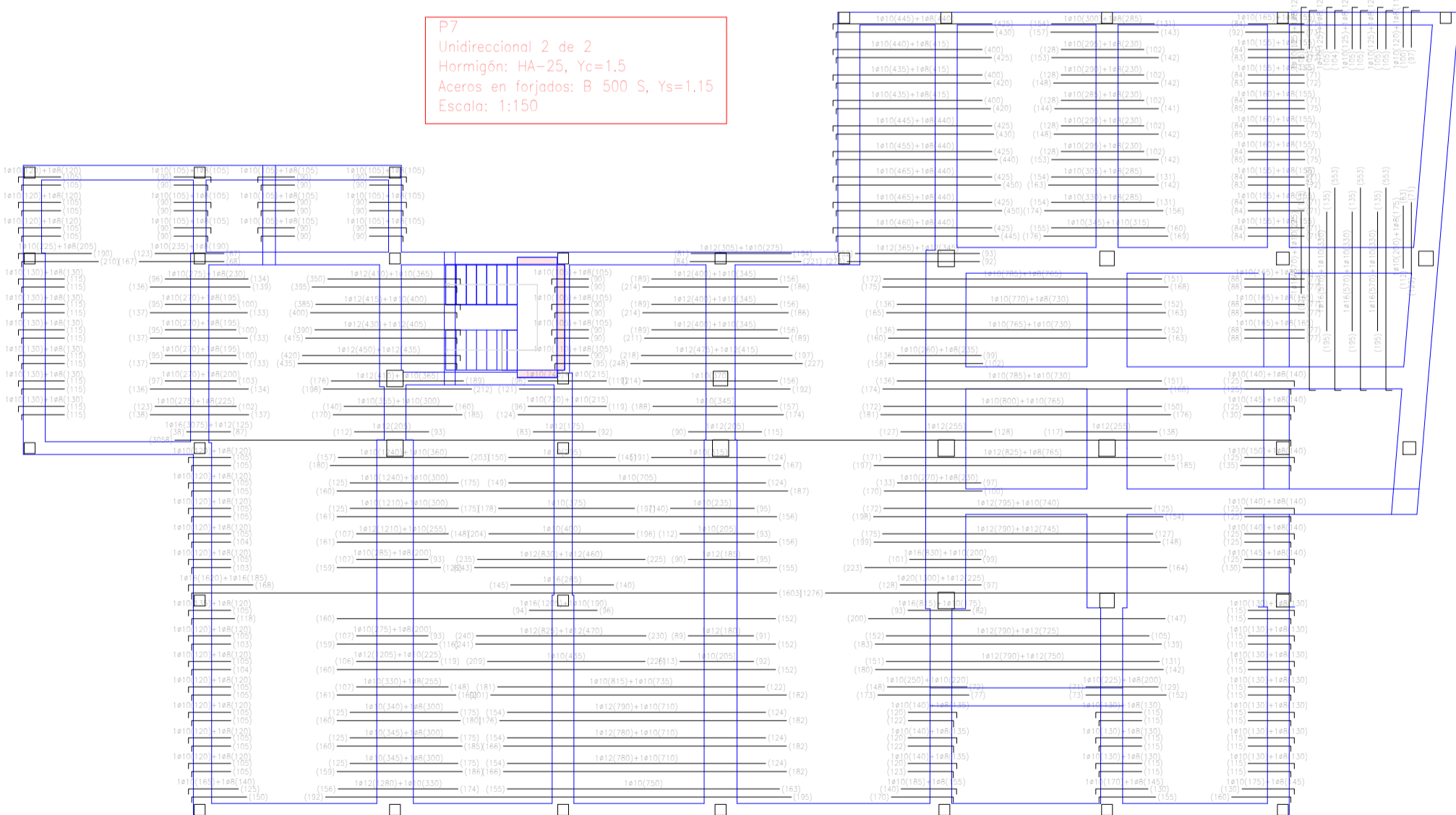


Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 7).  
**FORJADO DE VIGUETAS IN SITU**  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Intereje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 10 cm  
 Ancho de la base: 34 cm  
 Bovedilla: bovedilla 25  
 Peso propio: 3.84 kN/m<sup>2</sup>  
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlances con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

P7  
 Unidireccional 1 de 2  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala: 1:150



P7  
 Unidireccional 2 de 2  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala: 1:150



Comprobación de las resistencias - Forjados (Unidireccional)

Resistencia	Forjado	Enlace	Detalle	Valor calculado	Valor requerido	Satisf. (S/N)
Resistencia por flexión	1	B1-B2	1-1	149.12	149.12	S
	2	B2-B3	1-1	149.12	149.12	S
		B3-B4	1-1	149.12	149.12	S
	3	B4-B5	1-1	149.12	149.12	S
		B5-B6	1-1	149.12	149.12	S
Resistencia por corte	1	B1-B2	1-1	149.12	149.12	S
		B2-B3	1-1	149.12	149.12	S
	2	B3-B4	1-1	149.12	149.12	S
		B4-B5	1-1	149.12	149.12	S
Resistencia a la torsión	1	B1-B2	1-1	149.12	149.12	S
		B2-B3	1-1	149.12	149.12	S

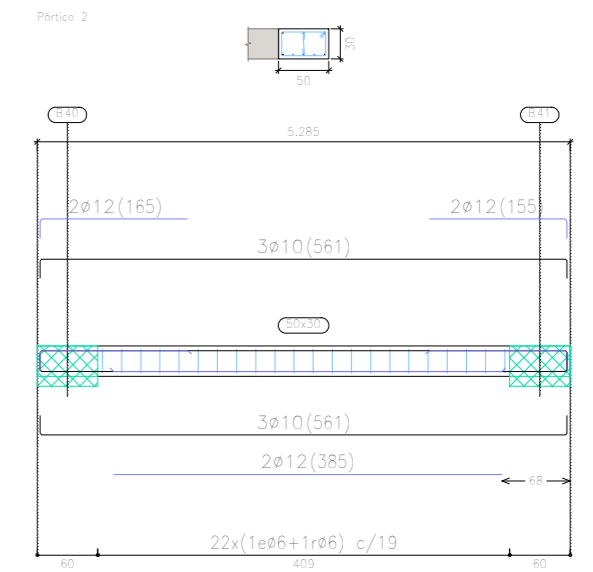
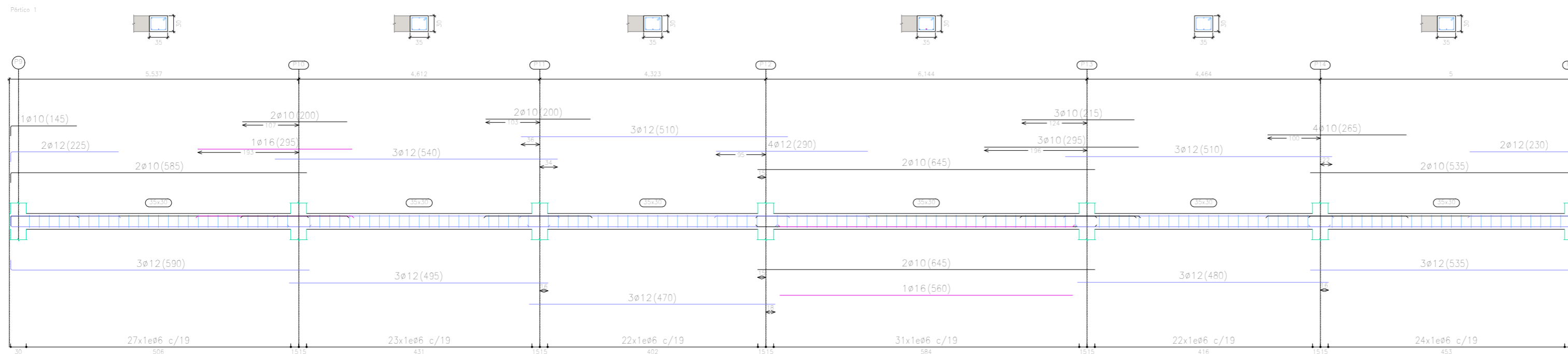
Nota: Satisfacción en DNE, normativa de control normal.  
 \* Valores según DNE.  
 El valor obtenido puede variar ligeramente con los datos introducidos. Solo DCTOES, DCTOPE.

Tabla de Datos - Forjado (Unidireccional)

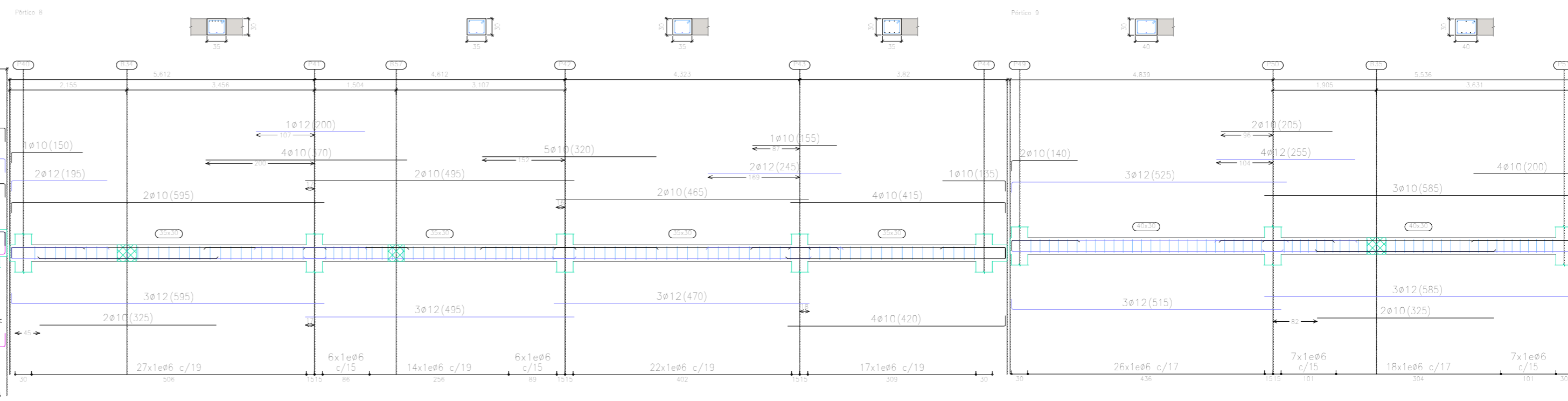
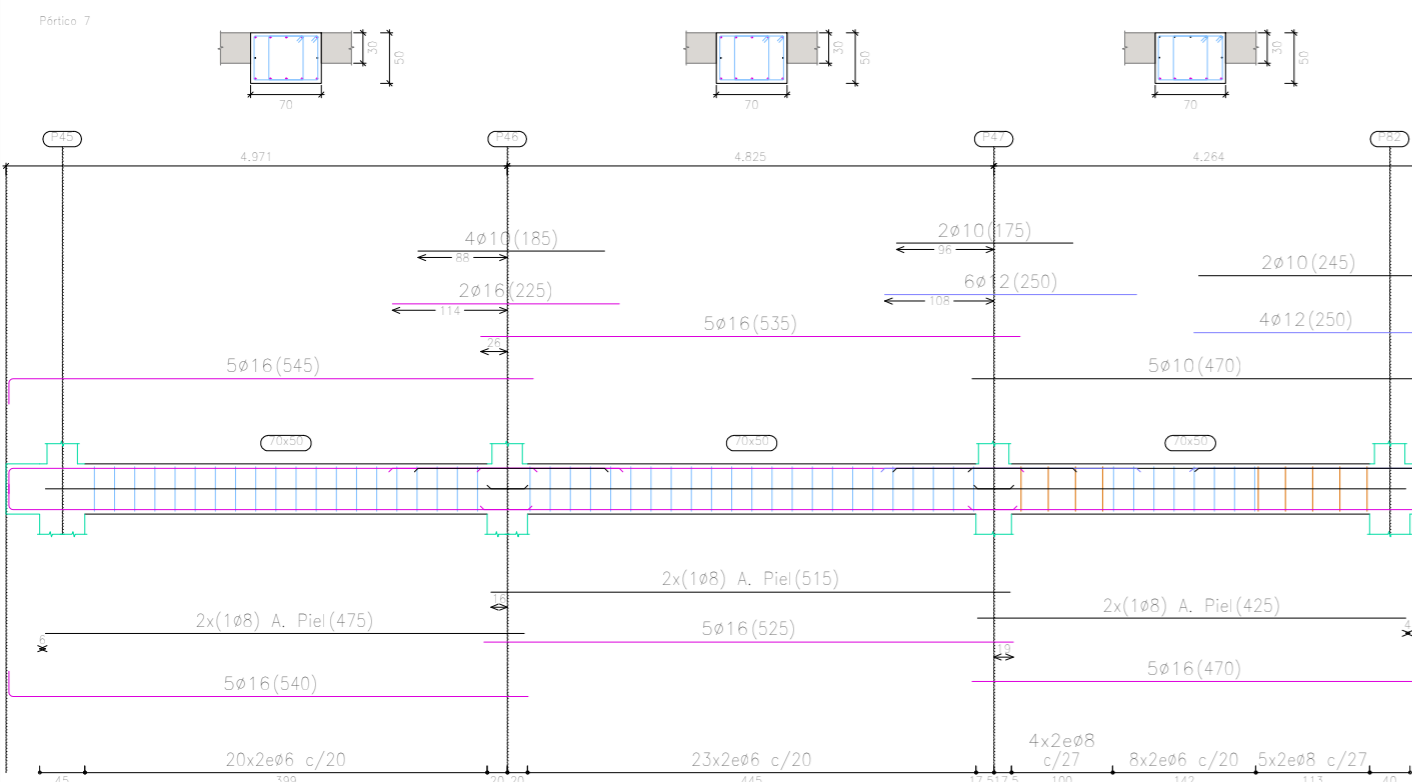
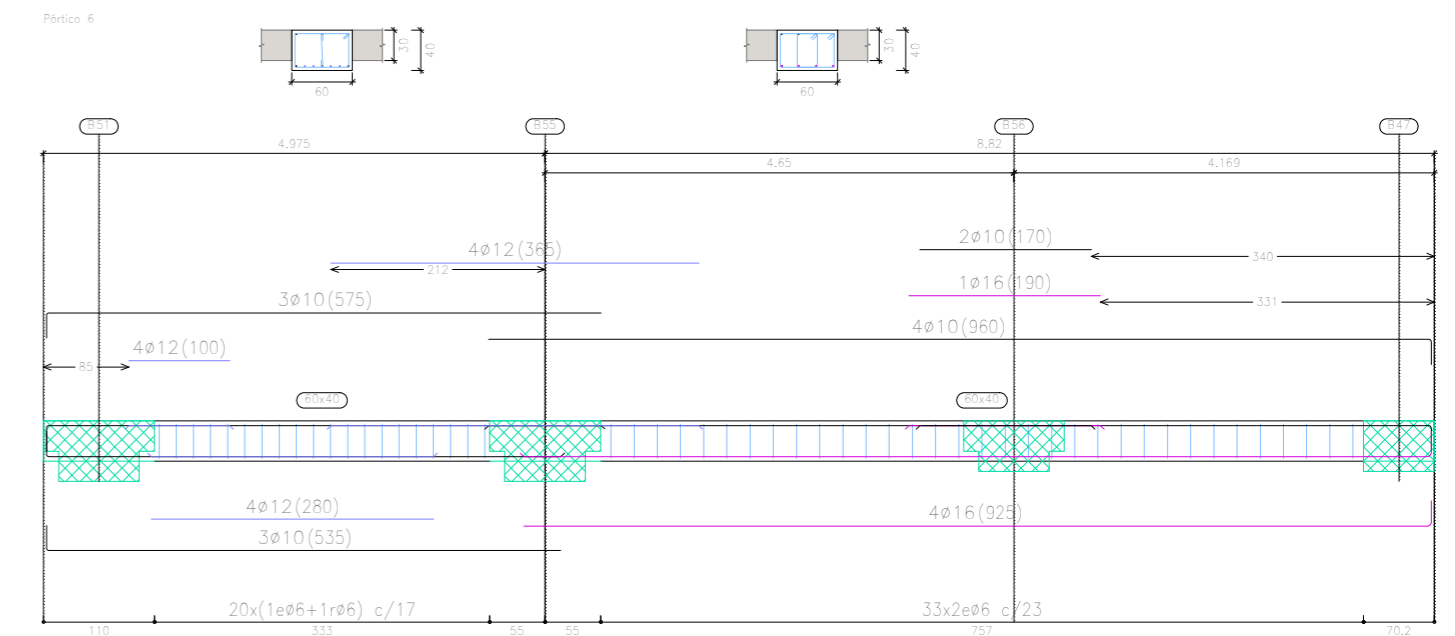
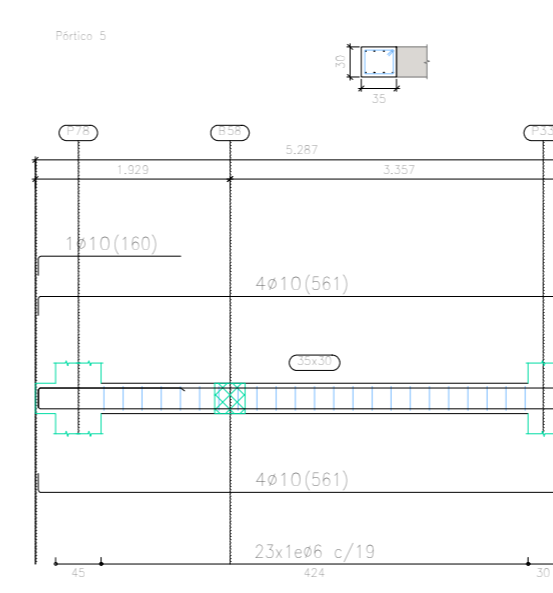
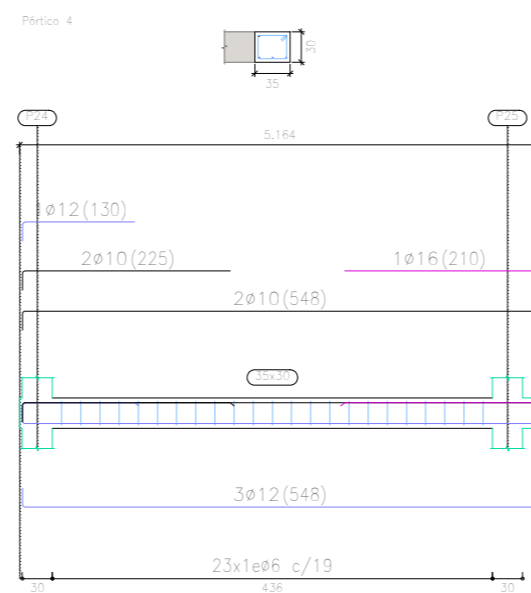
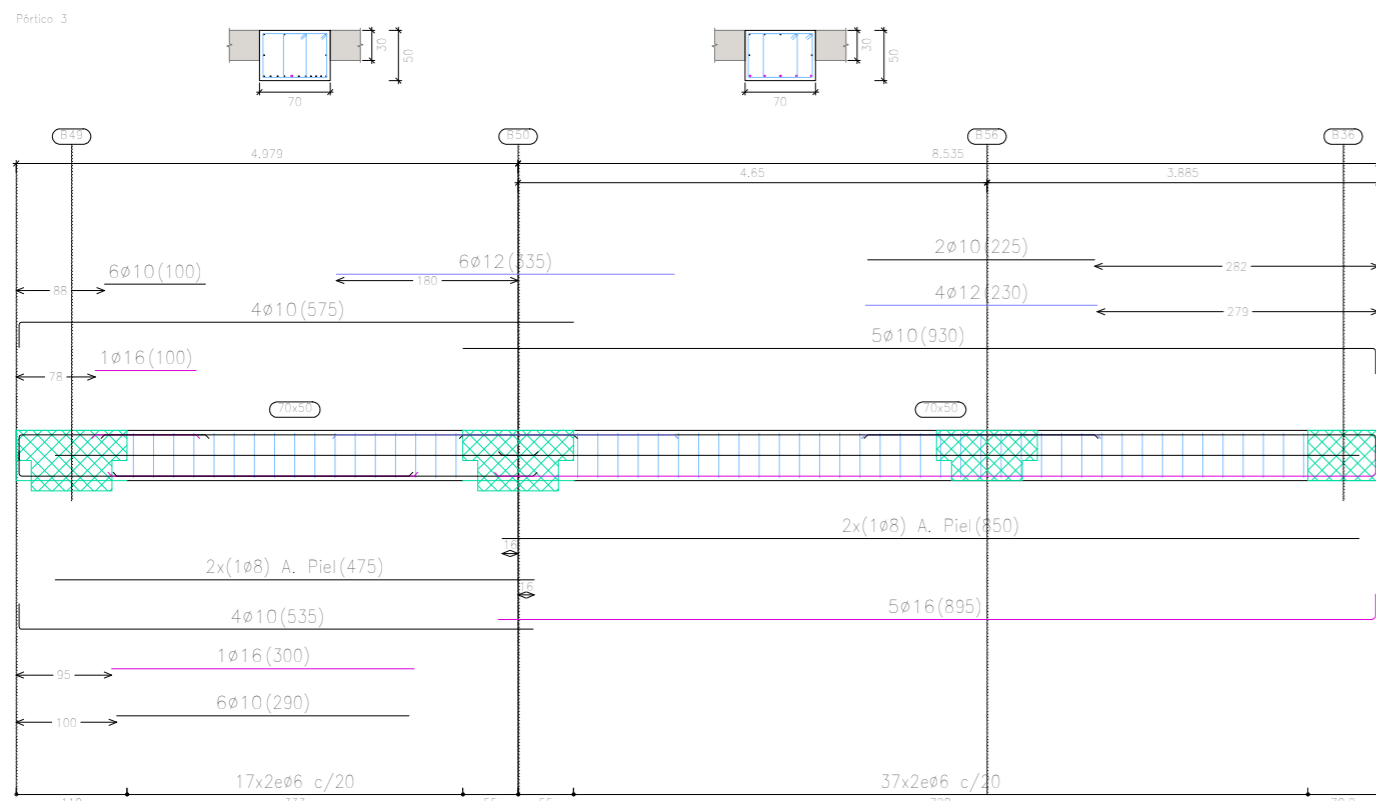
Forjado principal	1.15
Forjado secundario	1.15
Forjado terciario	1.15
Forjado cuaternario	1.15
Forjado quinario	1.15
Forjado senario	1.15
Forjado septenario	1.15
Forjado octavo	1.15
Forjado noveno	1.15
Forjado décimo	1.15
Forjado undécimo	1.15
Forjado duodécimo	1.15


Requisitos mínimos (Art. 47)

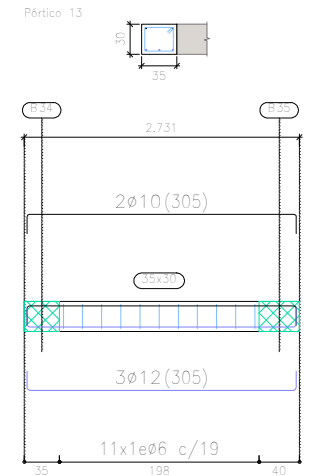
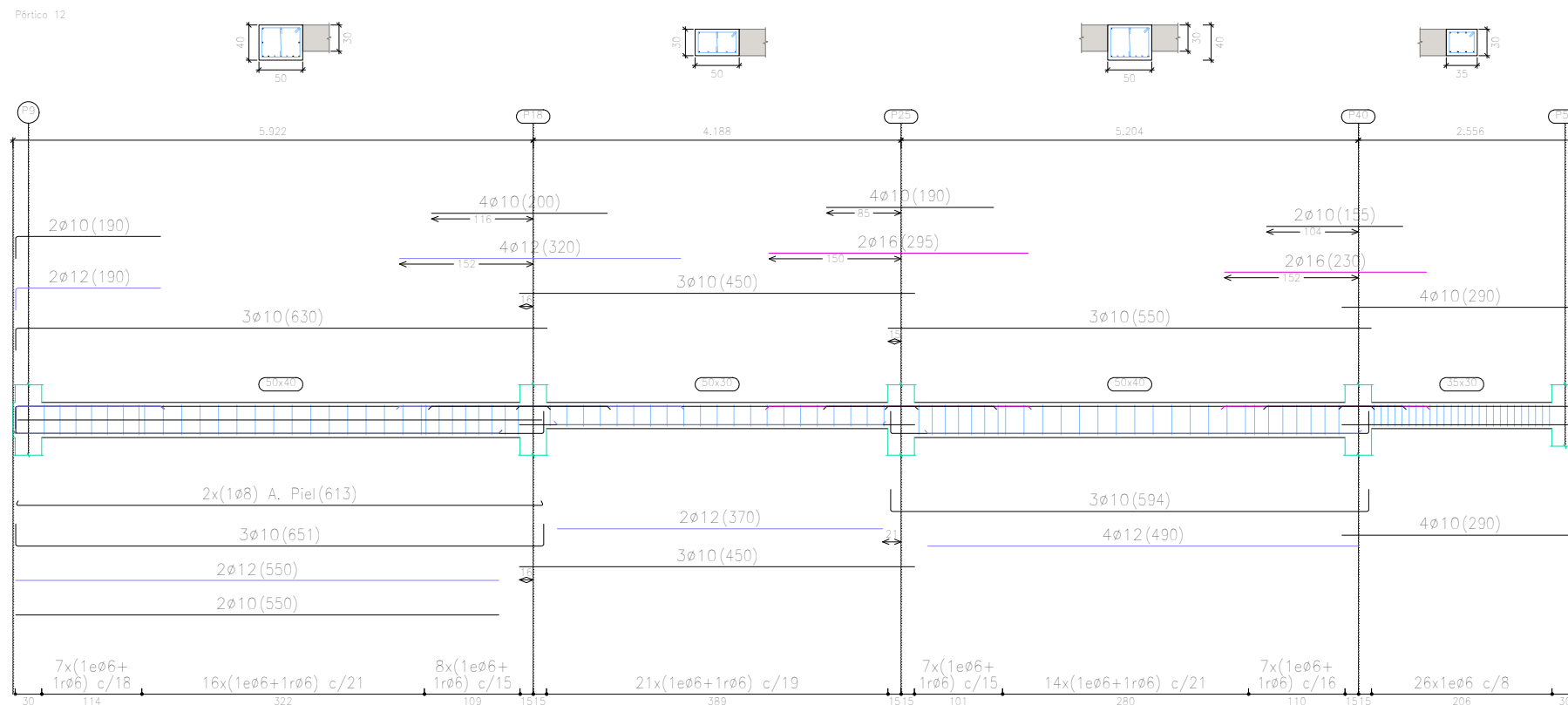
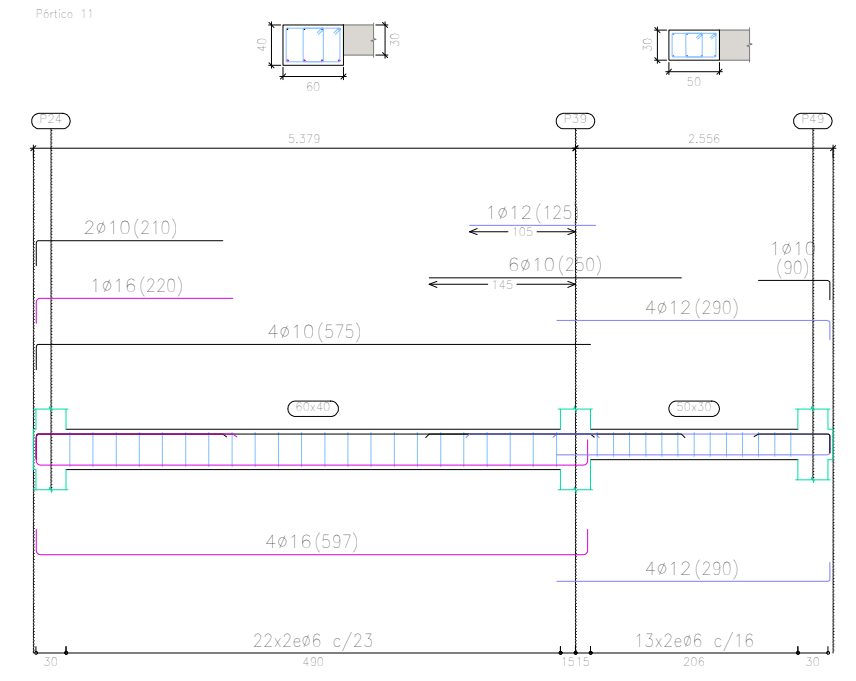
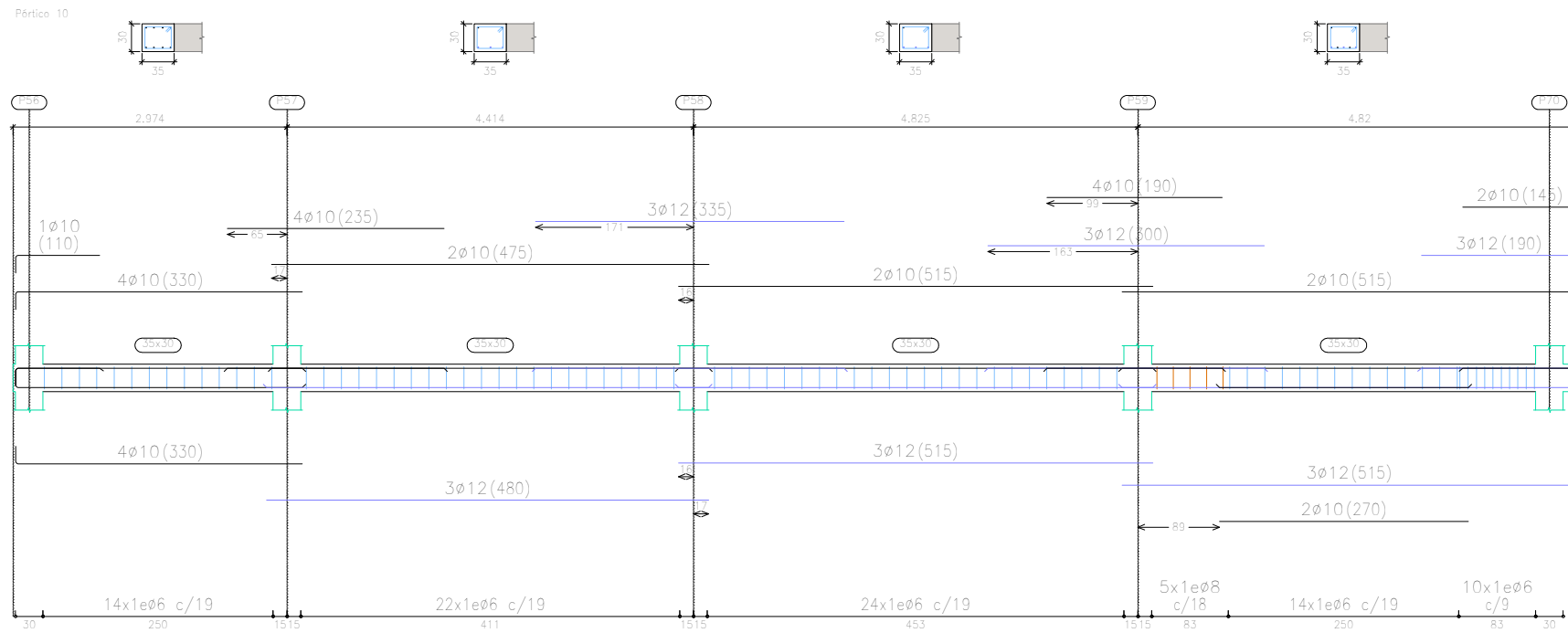
Requisitos mínimos:  
 f<sub>yk</sub> = 200 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yk</sub> = 200 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yk</sub> = 200 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yk</sub> = 200 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yk</sub> = 200 N/mm<sup>2</sup>




P7  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

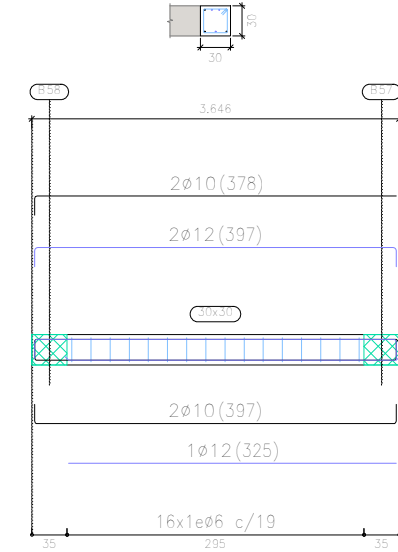
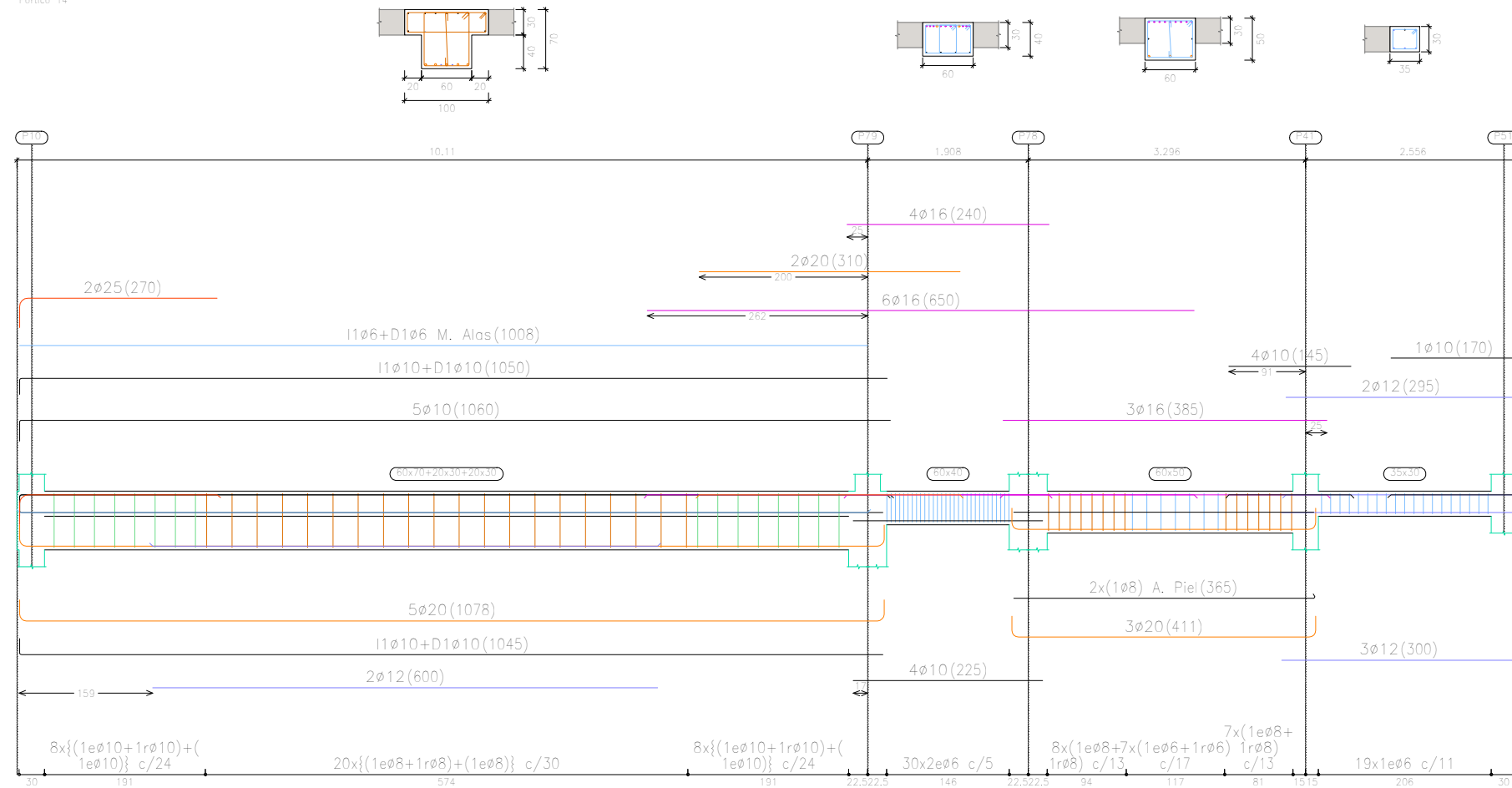


TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA SÉPTIMA		Fecha: Mayo 2019	N° Plano: 12-4
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

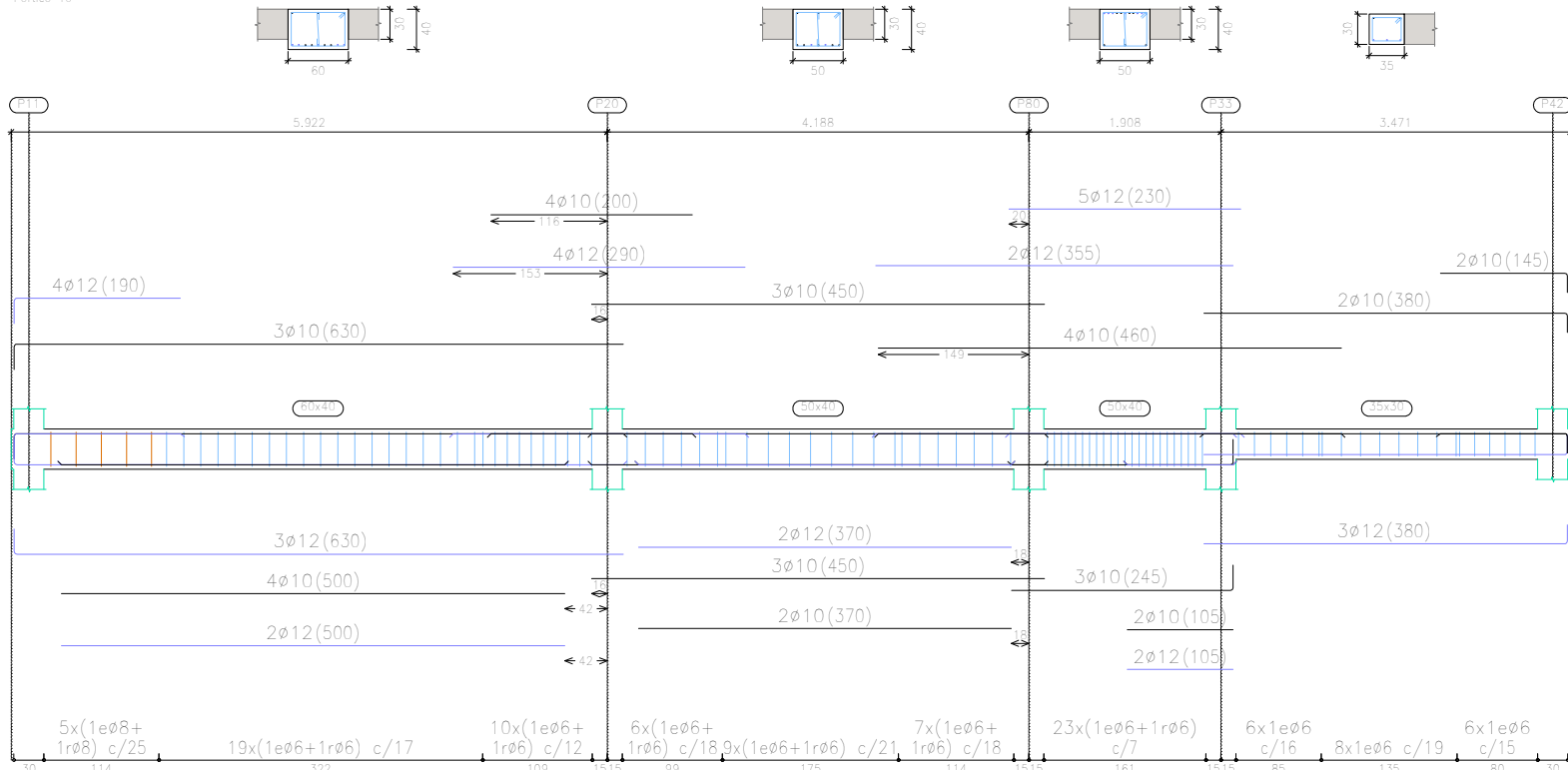


P7  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA SÉPTIMA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano:
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	<b>12-5</b>

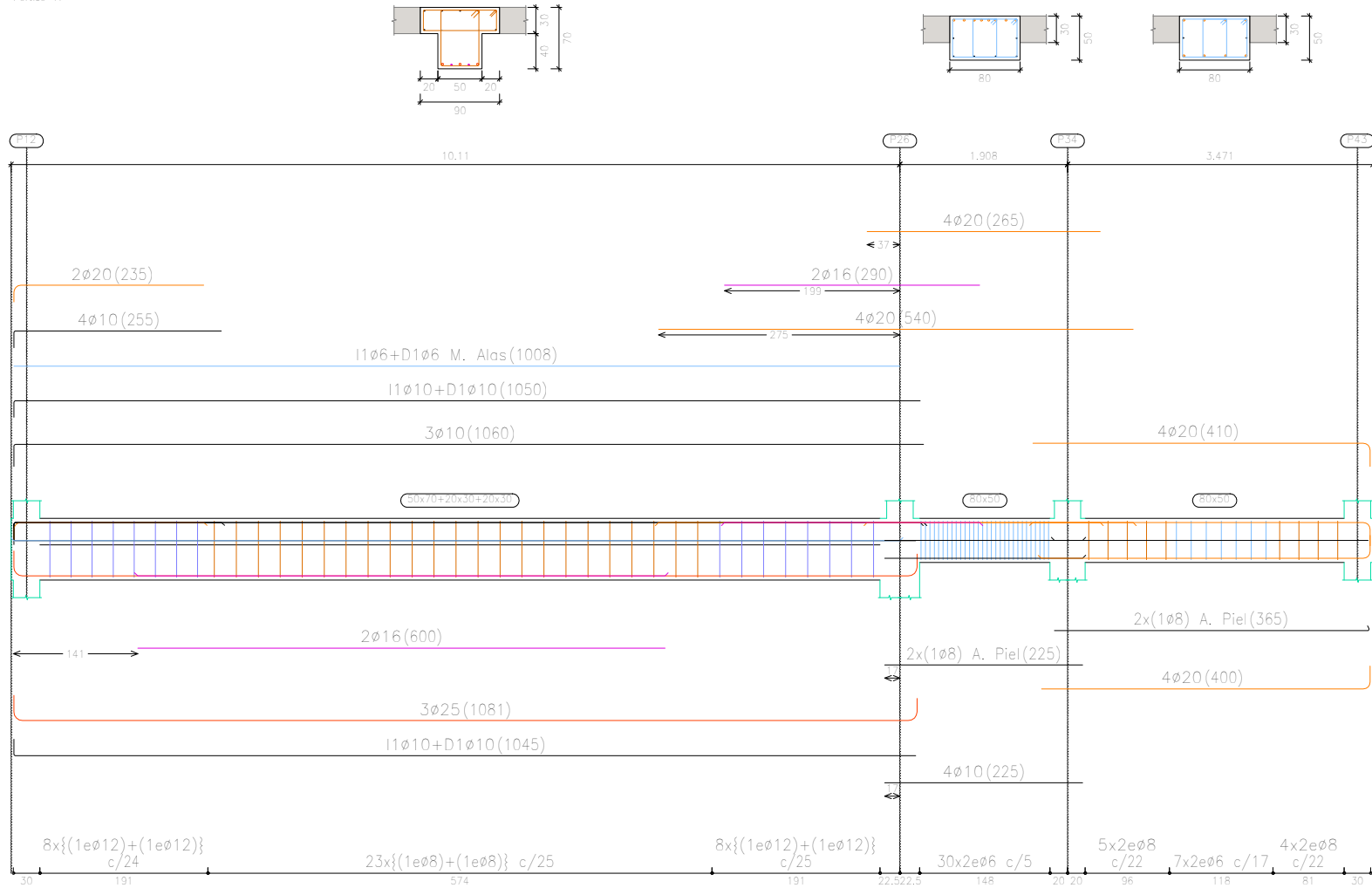


P7  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

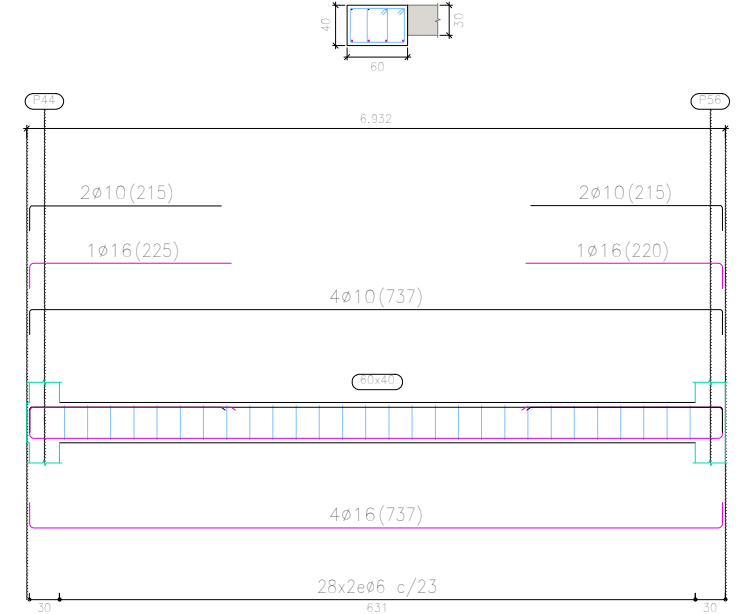


TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA 		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA SÉPTIMA			Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 12-6	
Autor: LINGCHENG OU			Escala: 1:75		


Pórtico 17



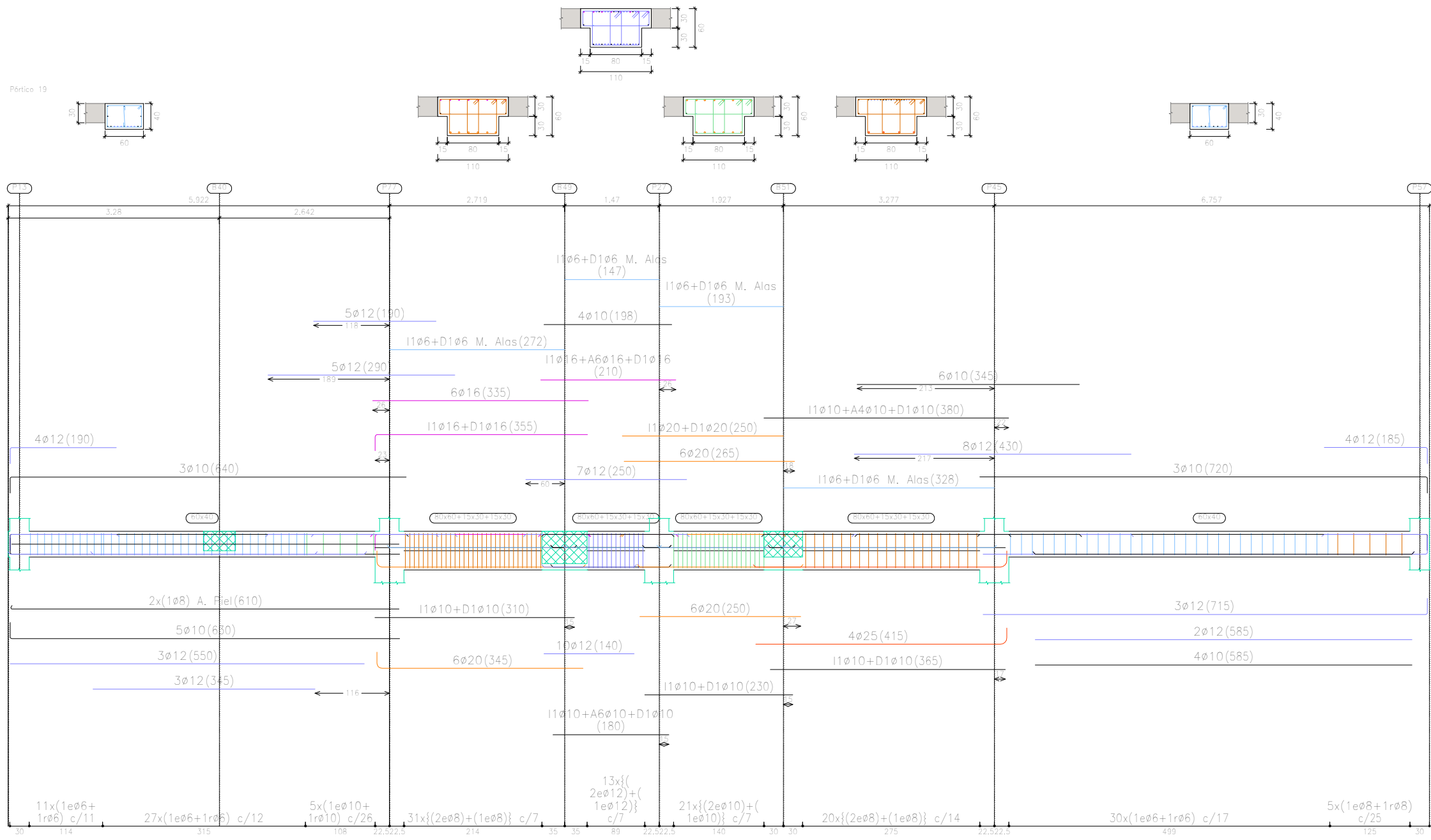
Pórtico 18





P7  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

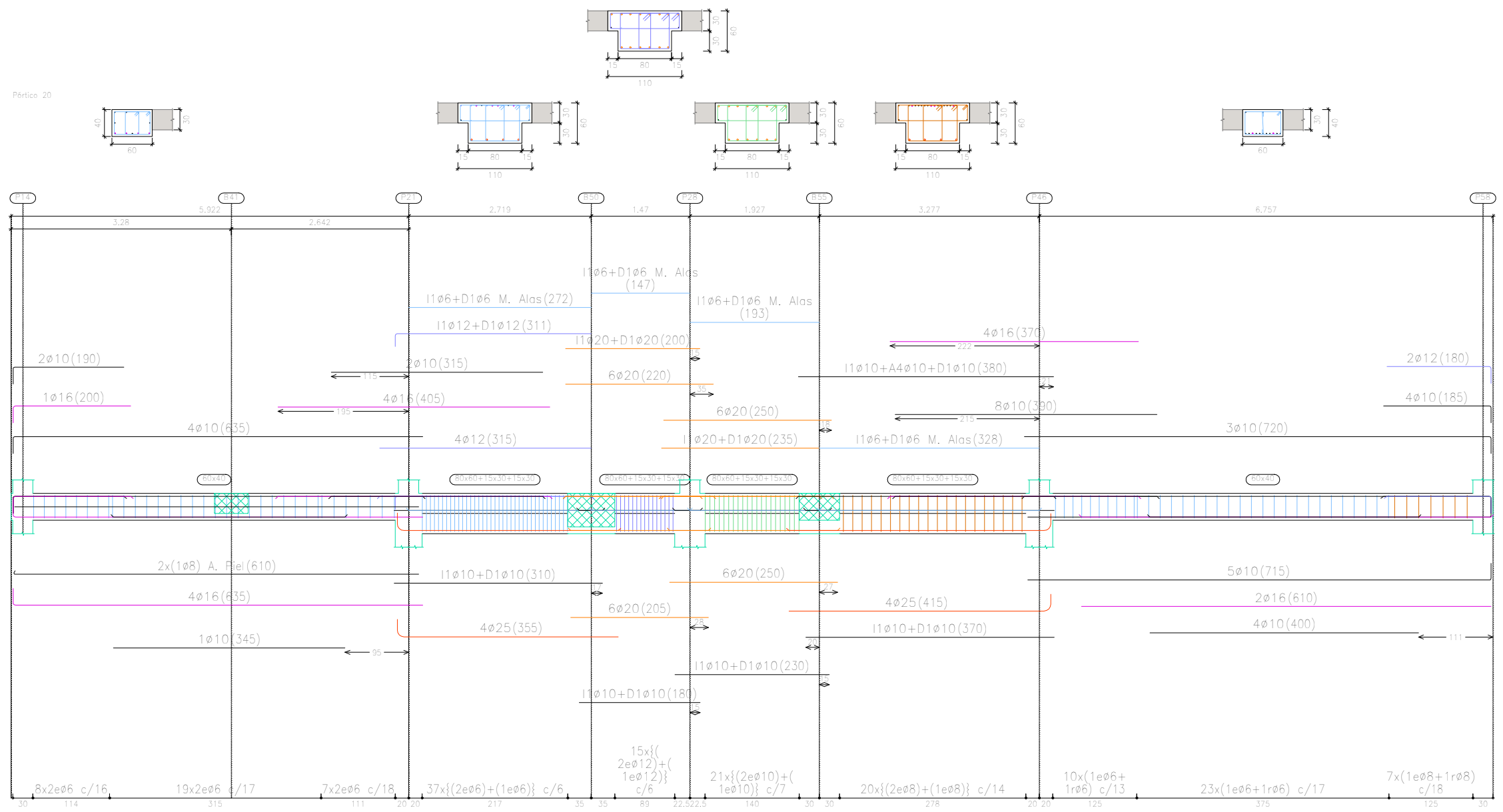
TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)
Plano: PÓTICOS DE LA PLANTA SÉPTIMA		Fecha: Mayo 2019
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75
		Nº Plano: 12-7

Pórtico 19




P7  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

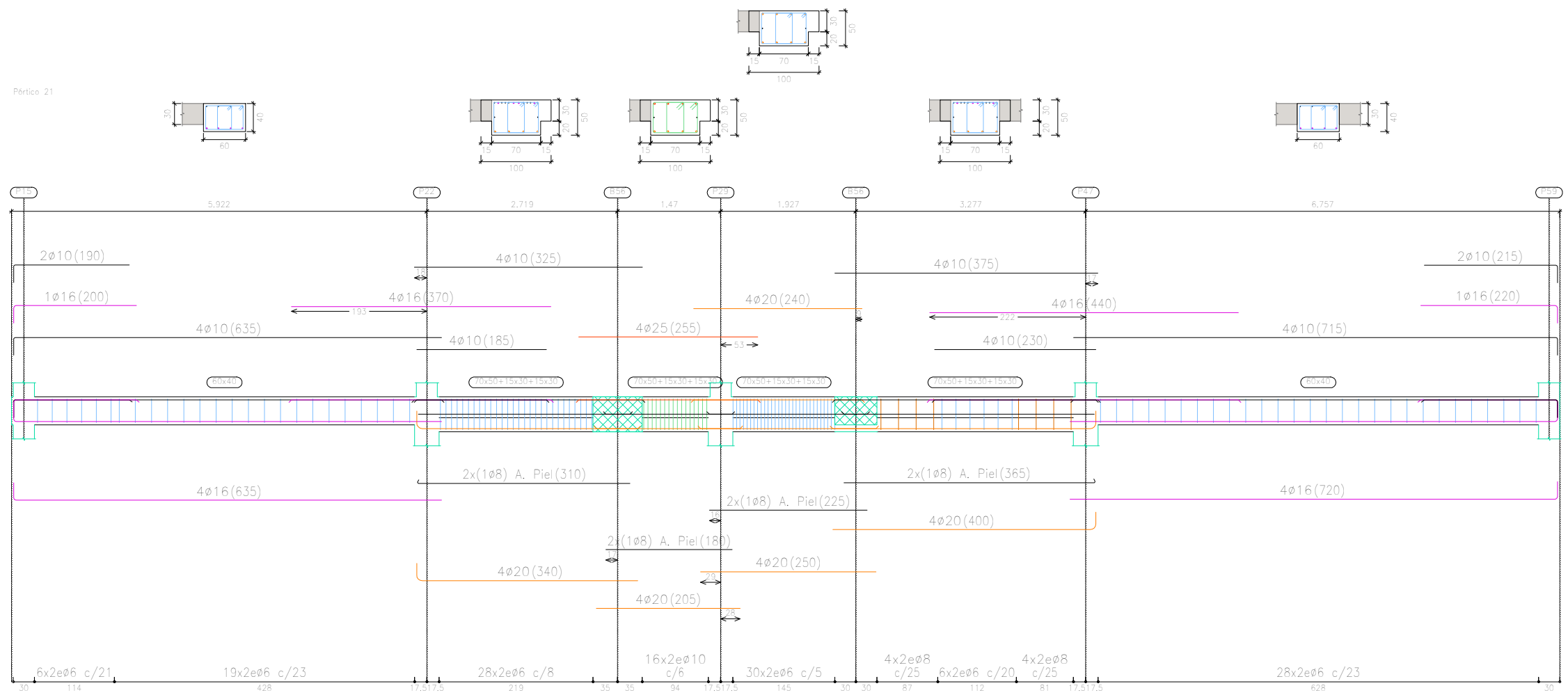
TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA 		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA SÉPTIMA			Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 12-8	
Autor: LINGCHENG OU			Escala: 1:75		



P7  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pòrticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

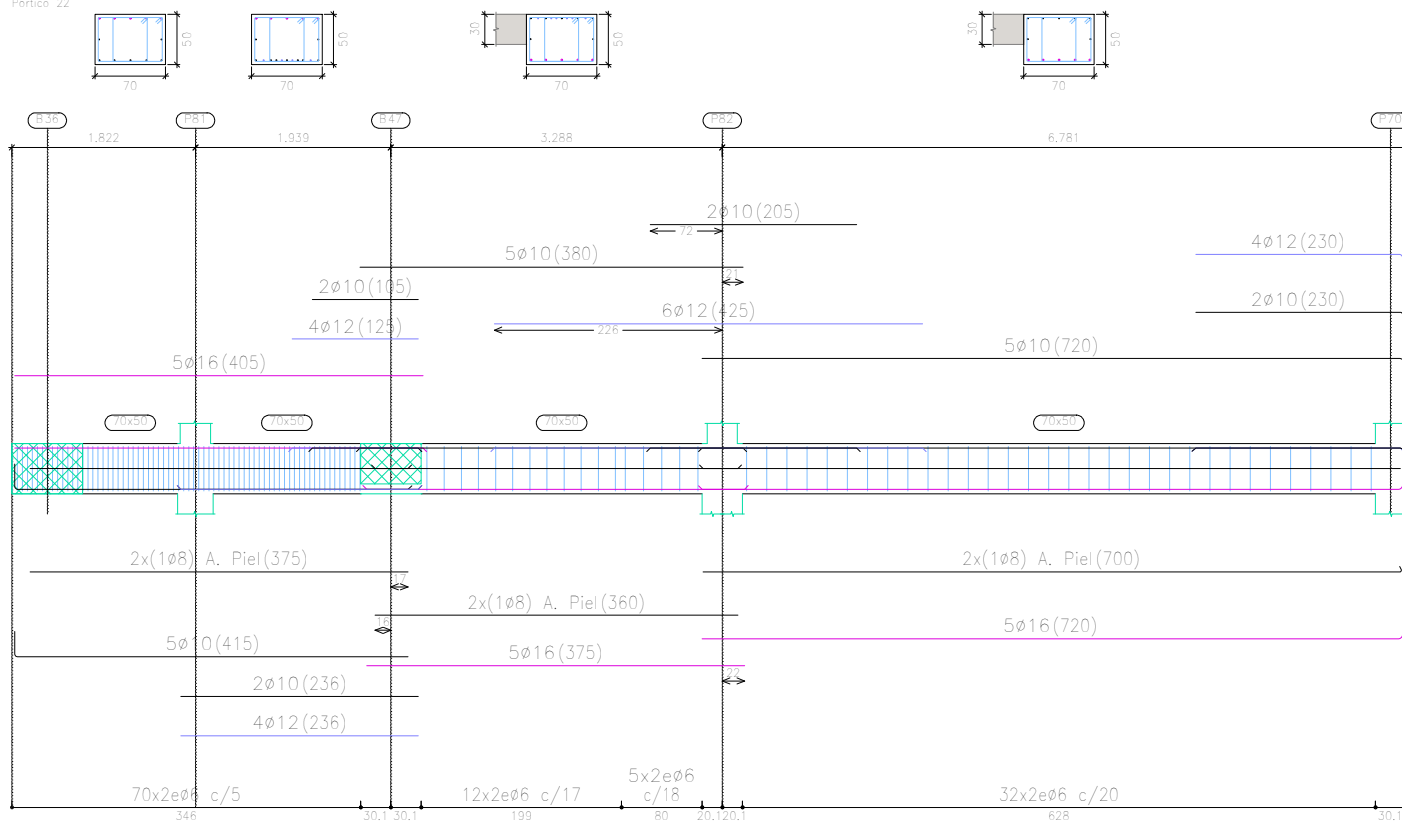
TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA SÉPTIMA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 12-9
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

Pérfico 21



P7  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

Pérfico 22

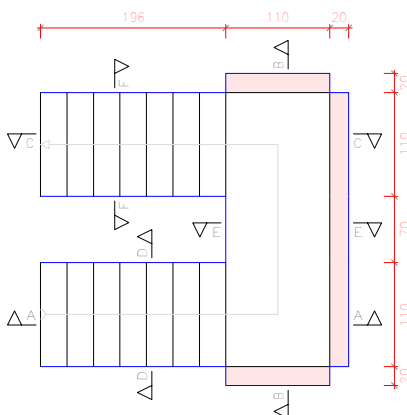
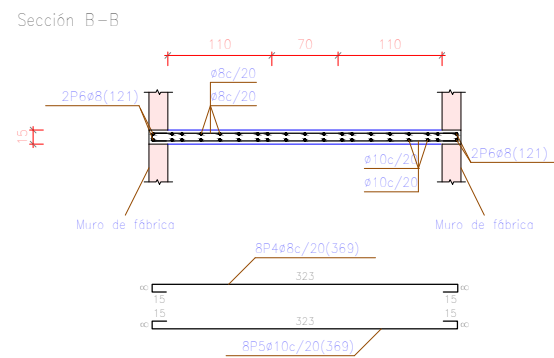
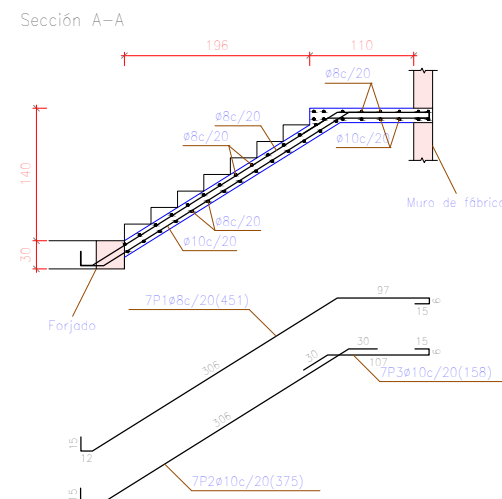
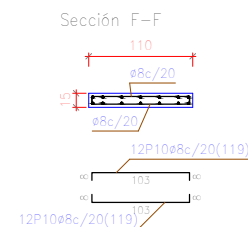
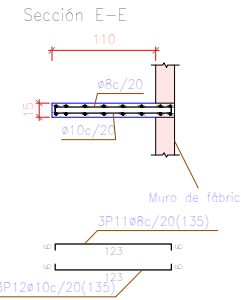
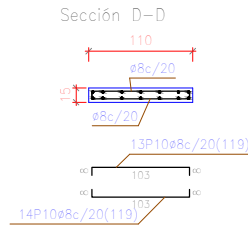
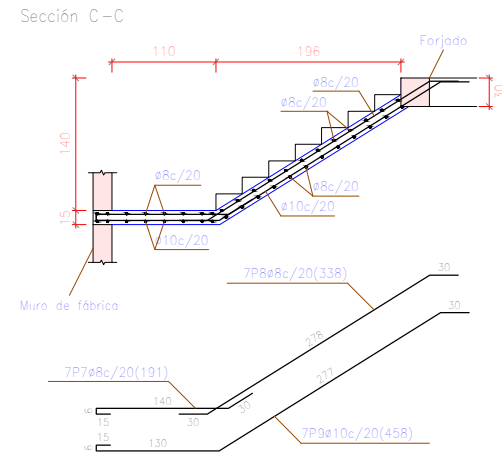


TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA SÉPTIMA		Fecha: Mayo 2019
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75
		Nº Plano: 12-10



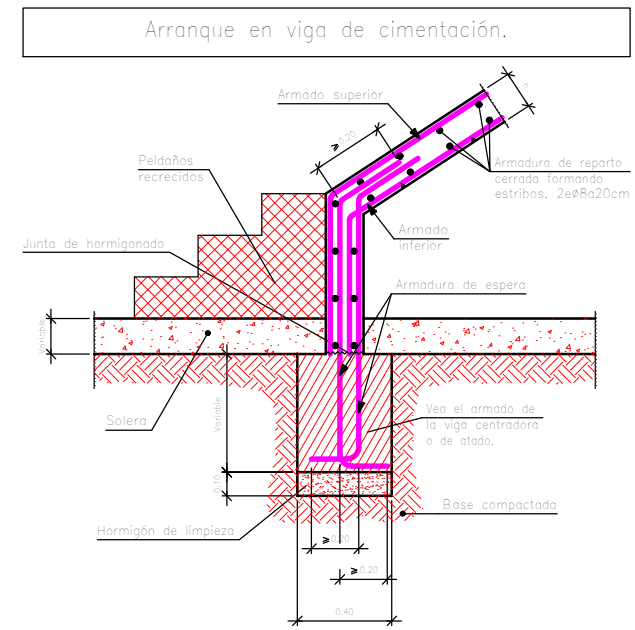
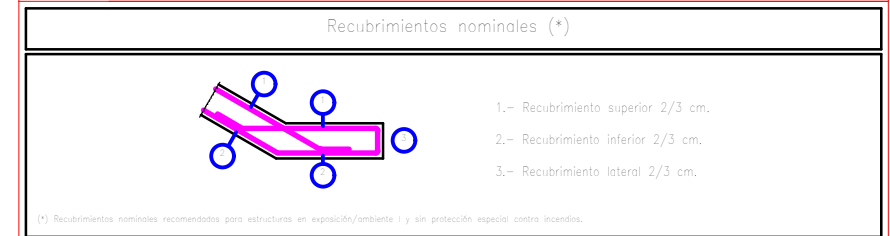
# Escalera 8

Tramo 1	
Ámbito	1,100 m
Espesor	0,15 m
Huella	0,280 m
Contrahuella	0,175 m
Desnivel que salva	2,80 m
Nº de escalones	16
Planta final	P7
Planta inicial	P6
Peso propio	3,68 kN/m <sup>2</sup>
Peldaños (Realizado con ladrillo)	1,16 kN/m <sup>2</sup>
Solado	1,00 kN/m <sup>2</sup>
Barandillas	3,00 kN/m
Sobrecarga de uso	3,00 kN/m <sup>2</sup>
Hormigón	HA-25, Yc=1,5
Acero	B 500 S, Ys=1,15
Rec. geométrica	3,0 cm

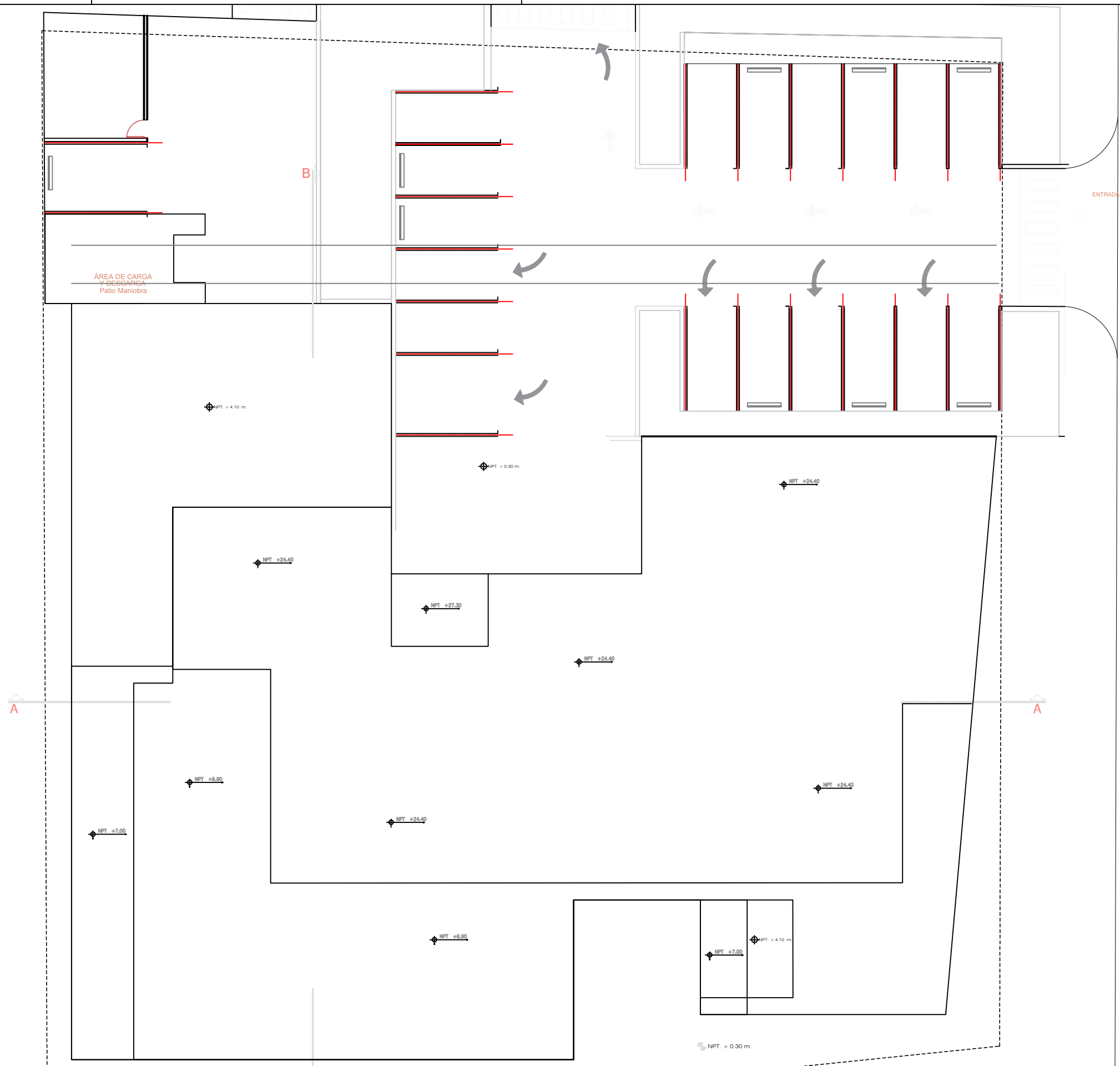


Elemento	Pos.	Diám.	Nº.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1,15 (kg)
Escalera8-Tramo 1	1	8c	16	375	6000	12,3
	2	10c	16	375	6000	14,2
	3	8c	16	158	1264	6,6
	4	8c	16	369	2952	11,6
	5	10c	16	369	3552	18,2
	6	8c	16	121	968	1,5
	7	8c	16	191	1528	6,3
	8	8c	16	338	2704	9,3
	9	10c	16	458	3664	18,6
	10	8c	16	119	952	3,9
	11	8c	16	135	1080	1,8
	12	10c	16	135	1080	2,5
	Total					1105

Características de los materiales - Escaleras									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Planta séptima	Estadístico	γ <sub>c</sub> =1,50	4-5,0/16	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm	IIa	Norma	γ <sub>s</sub> =1,15	B500S
	Estadístico	γ <sub>c</sub> =1,50	4-5,0/16	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm		Norma	γ <sub>s</sub> =1,15	B.....S
	Estadístico	γ <sub>c</sub> =1,50	4-5,0/16	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm		Norma	γ <sub>s</sub> =1,15	B.....S
	Estadístico	γ <sub>c</sub> =1,50	4-5,0/16	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm		Norma	γ <sub>s</sub> =1,15	B.....S
Ejecución (Acciones)	Norma	γ <sub>c</sub> =1,50 γ <sub>d</sub> =1,40	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	30	35					



Resumen Acero Escalera8	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1,15 8c	167,7	73	
10c	102,9	70	143



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA,  
ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y  
EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES  
EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA CUBIERTA Y CASETÓN

Autor:  
LINGCHENG OU

Fecha:  
Mayo 2019

Escala:  
1:200

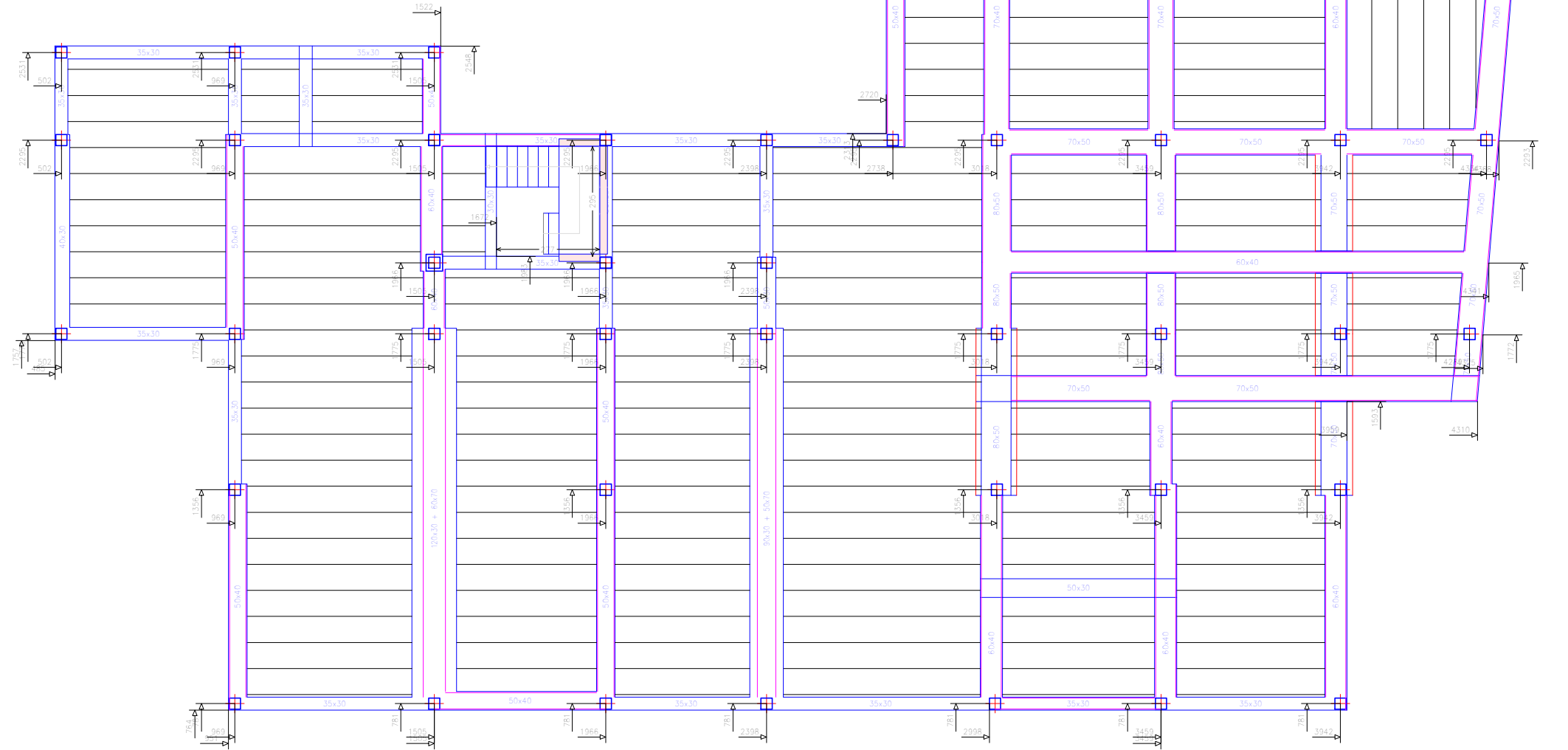
Nº Plano:

13-1

replanteo vertical

PC  
 Replanteo  
 Hormigón: HA-25,  $\gamma_c=1.5$   
 Aceros en forjados: B 500 S,  $\gamma_s=1.15$   
 Escala: 1:150

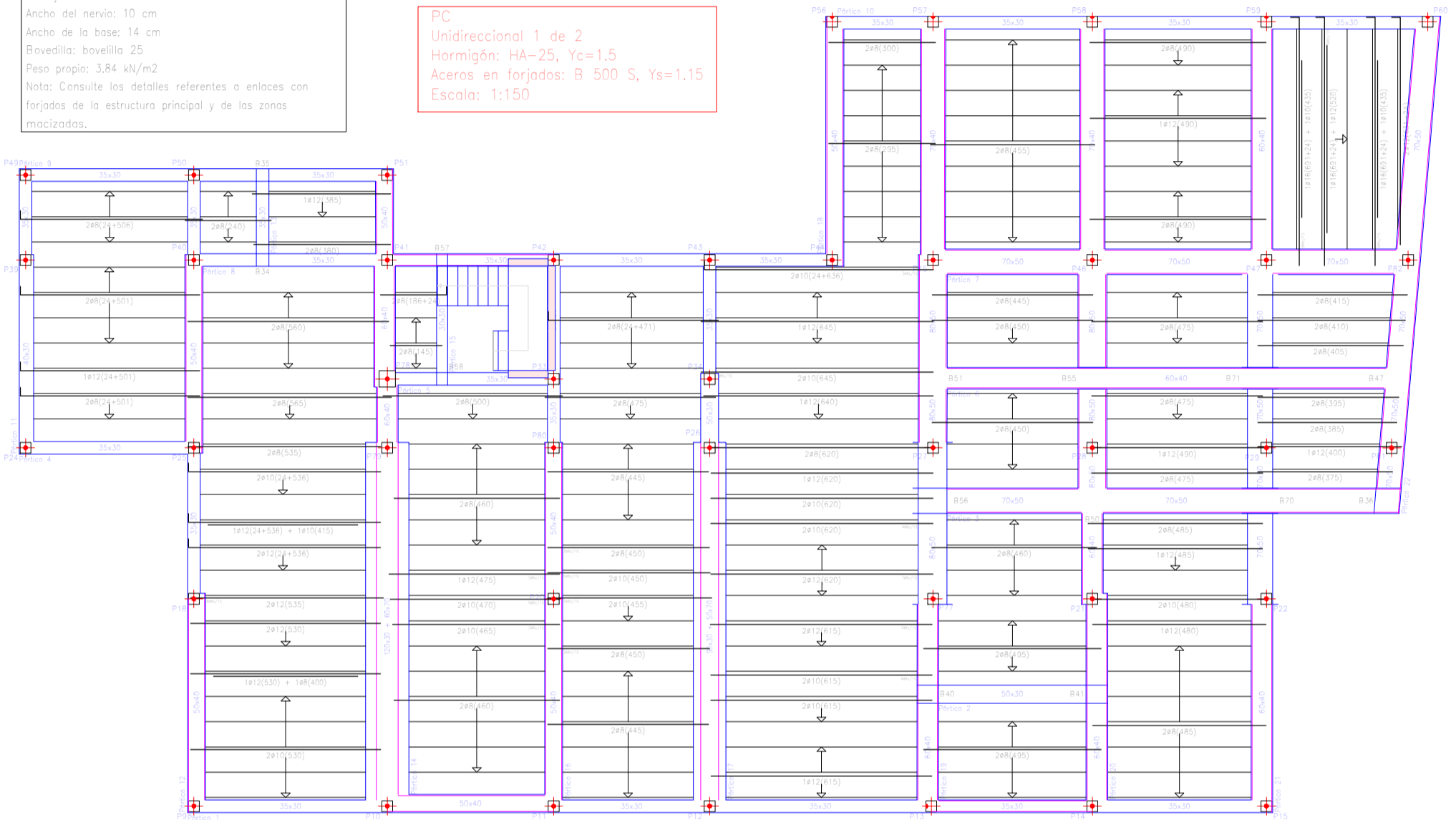
Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo B)  
 FORJADO DE VIGUETAS IN SITU  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Intereje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 10 cm  
 Ancho de la base: 14 cm  
 Bovedilla: bovedilla 25  
 Peso propio: 3,84 kN/m<sup>2</sup>  
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.



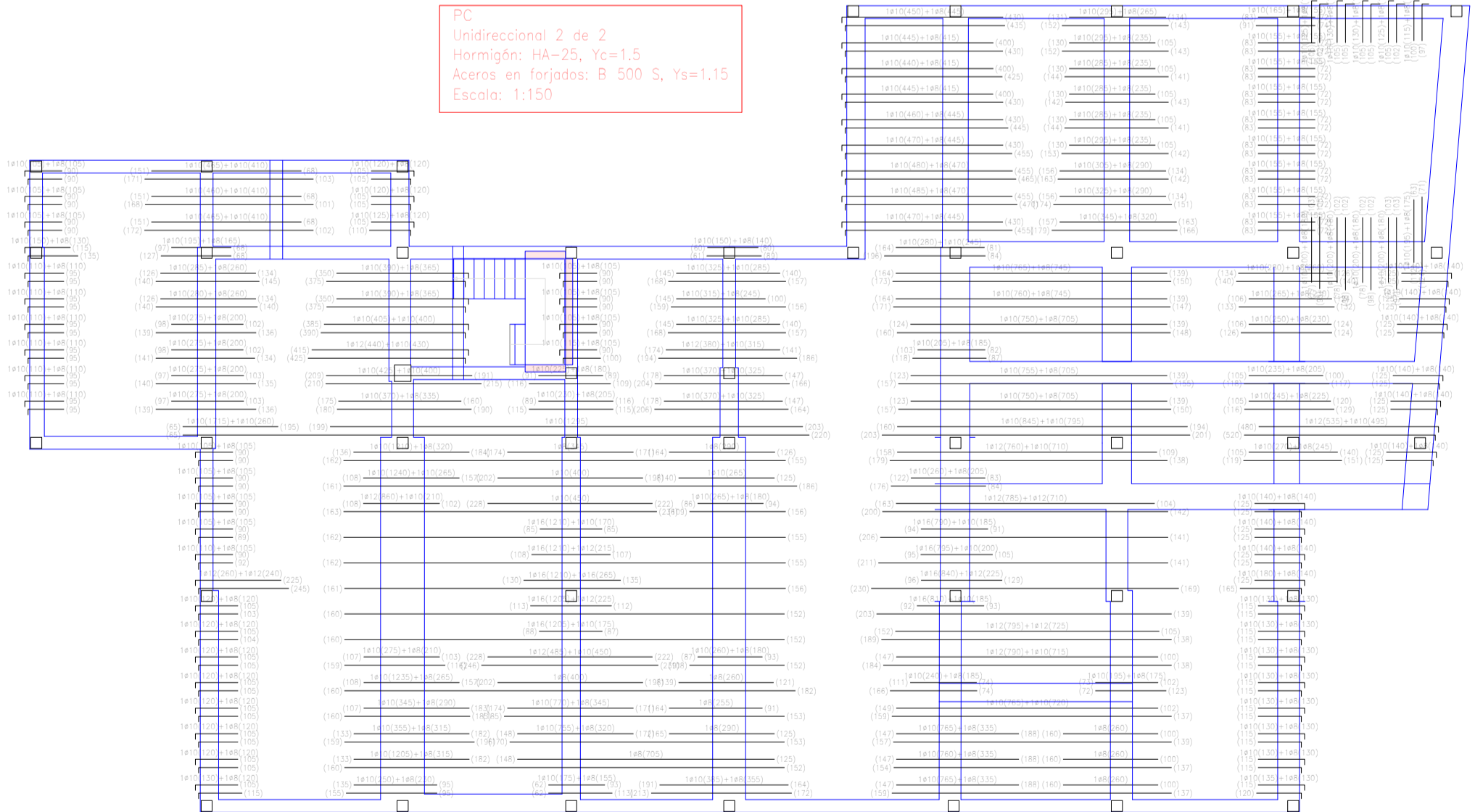
replanteo horizontal

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 8)  
**FORJADO DE VIGUETAS IN SITU**  
 Canto de bovedilla: 25 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Mideje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 10 cm  
 Ancho de la base: 34 cm  
 Bovedilla: bovedilla 25  
 Peso propio: 3,84 kN/m<sup>2</sup>  
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

PC  
 Unidireccional 1 de 2  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala: 1:150



PC  
 Unidireccional 2 de 2  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala: 1:150



**Comprobación de los momentos - Forjado unidireccional**

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

Nota: Consultar los detalles de los forjados en el anexo 1.

TRABAJO FIN DE MASTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

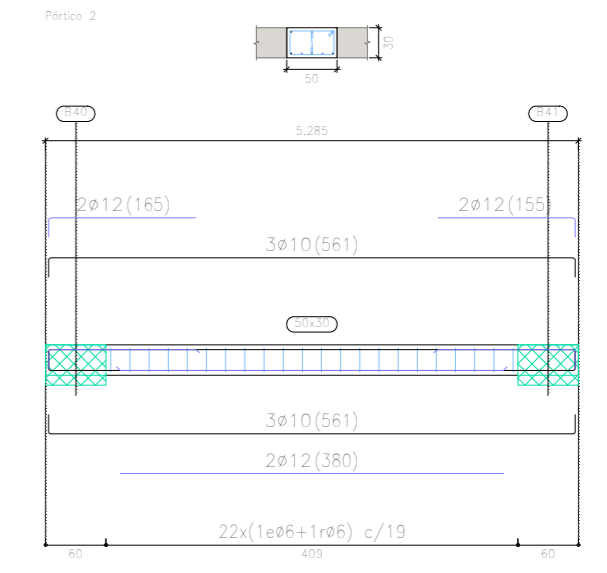
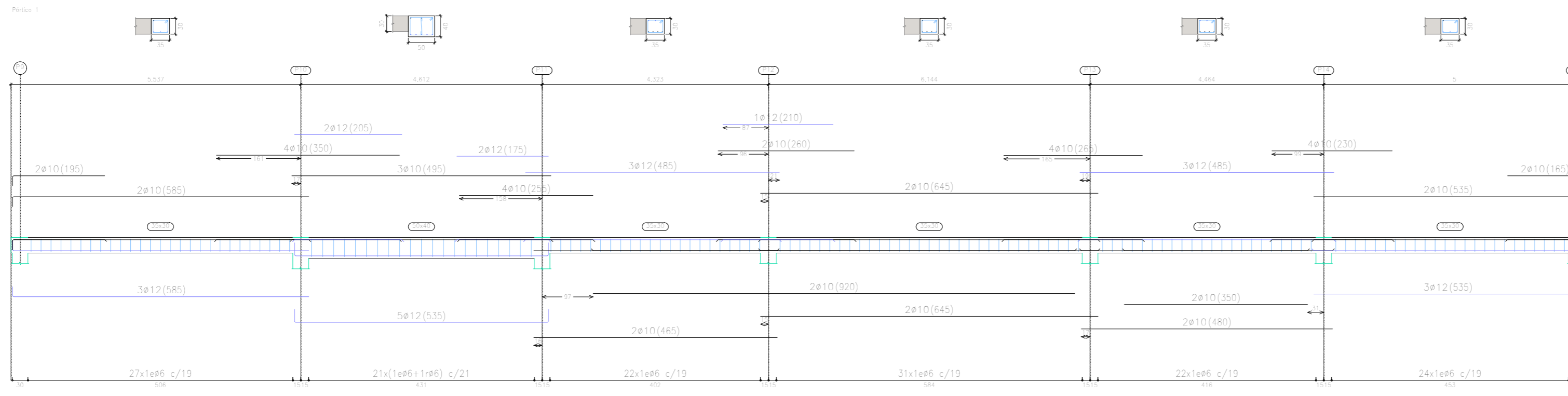
PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Mayo 2019

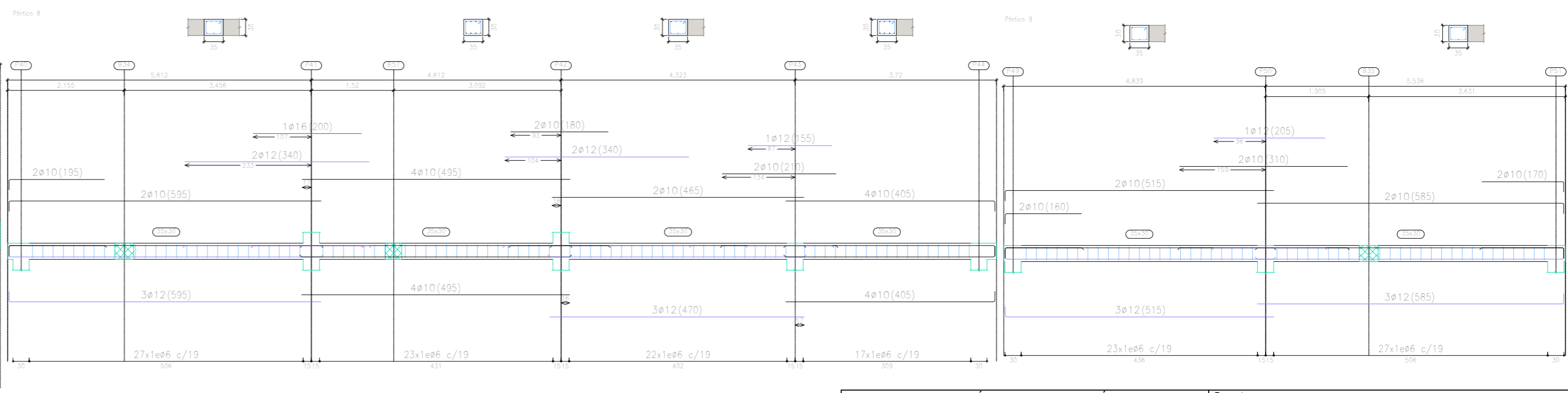
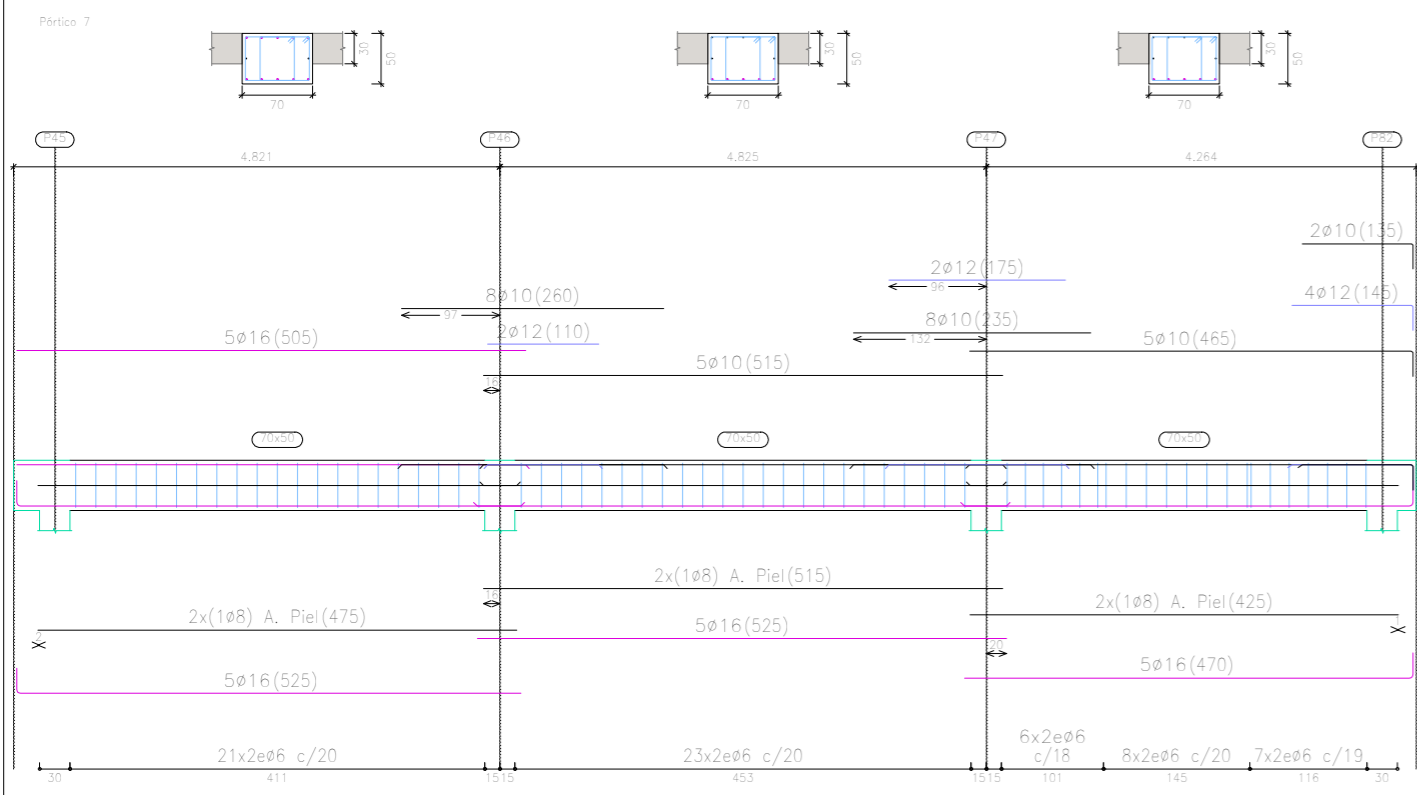
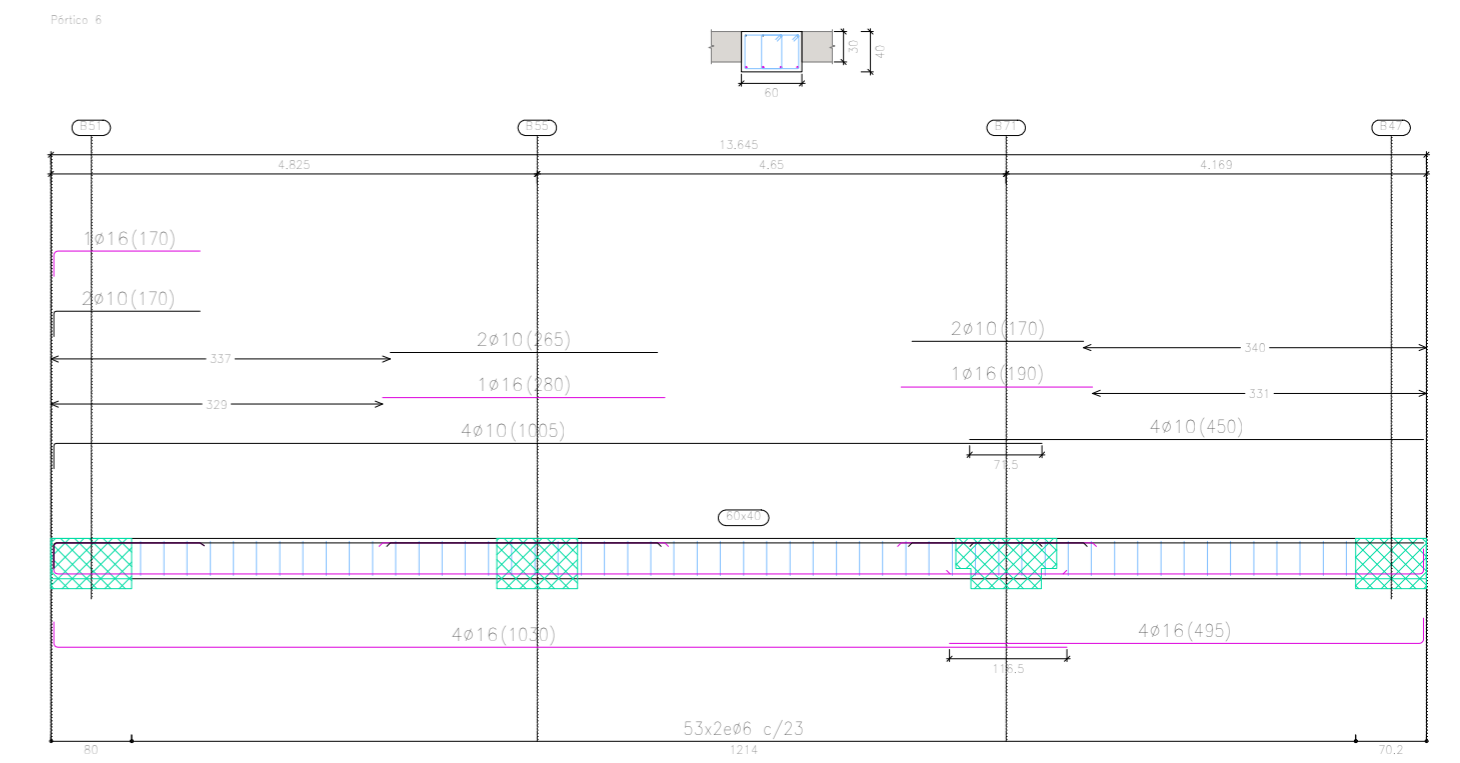
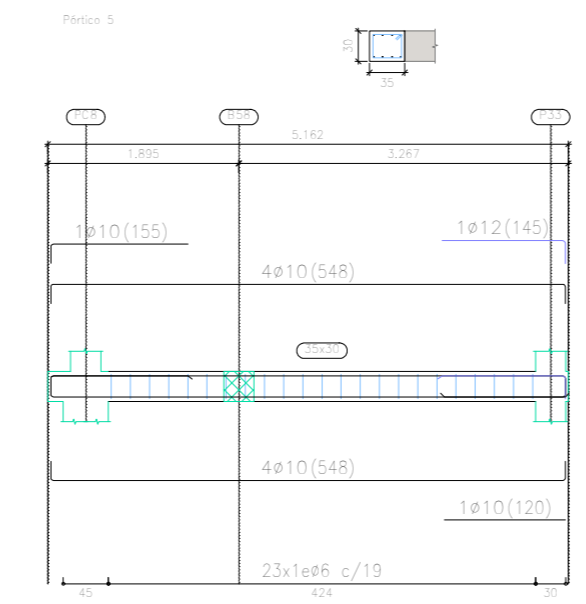
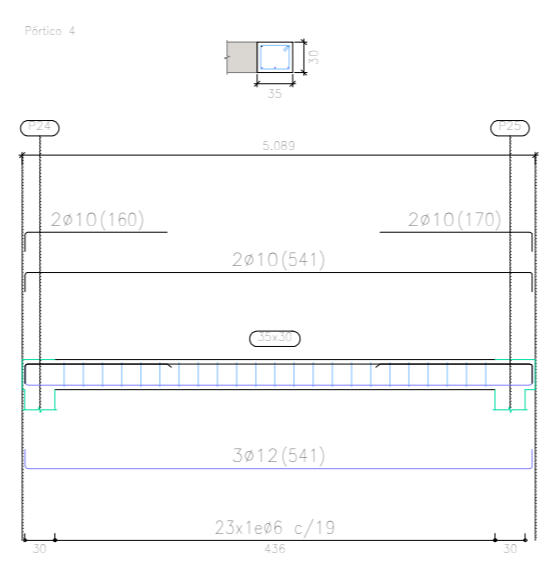
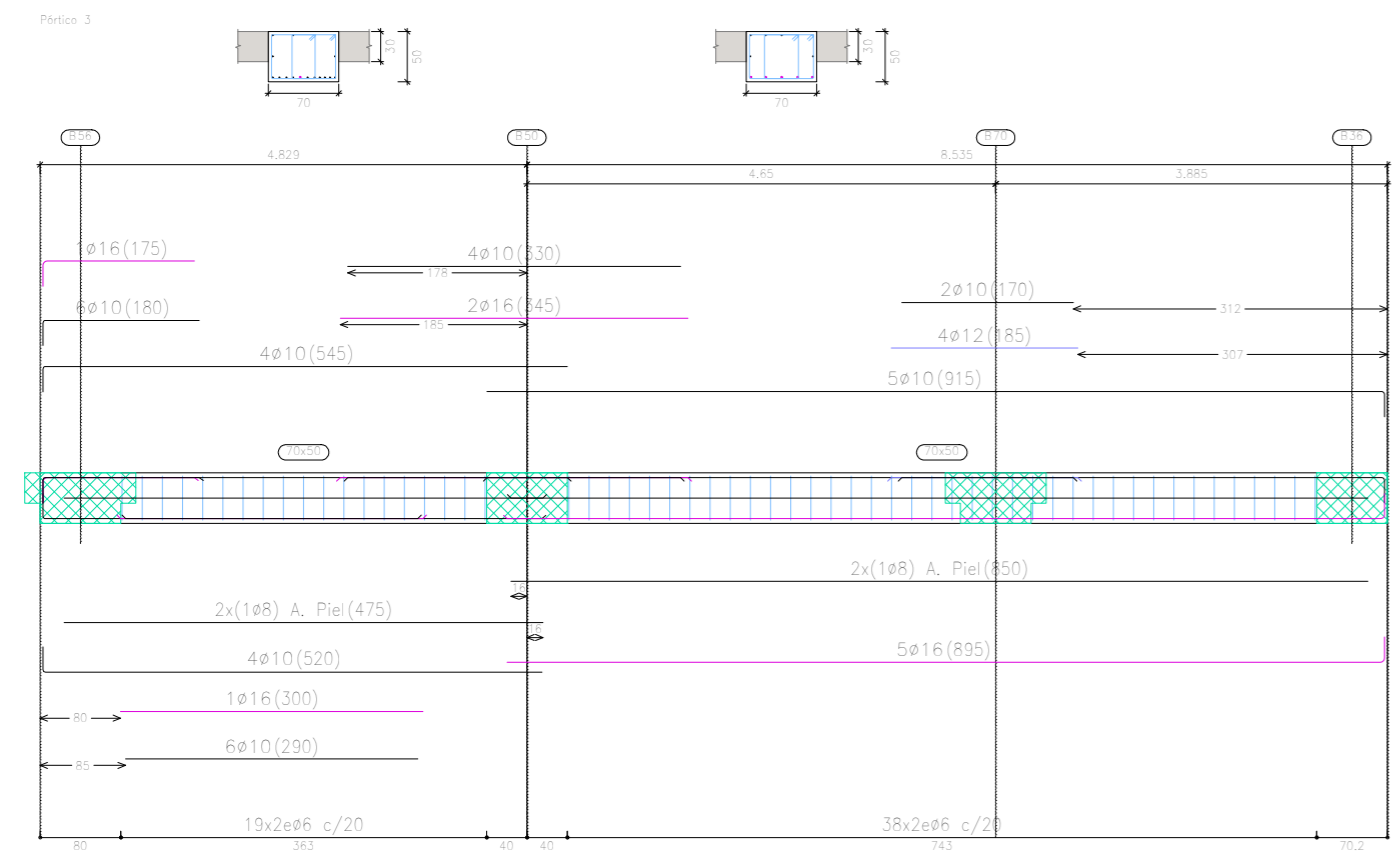
1/150


ARMADO DE FORJADOS PLANTA CUBIERTA

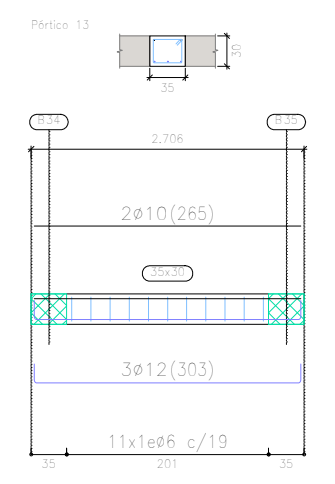
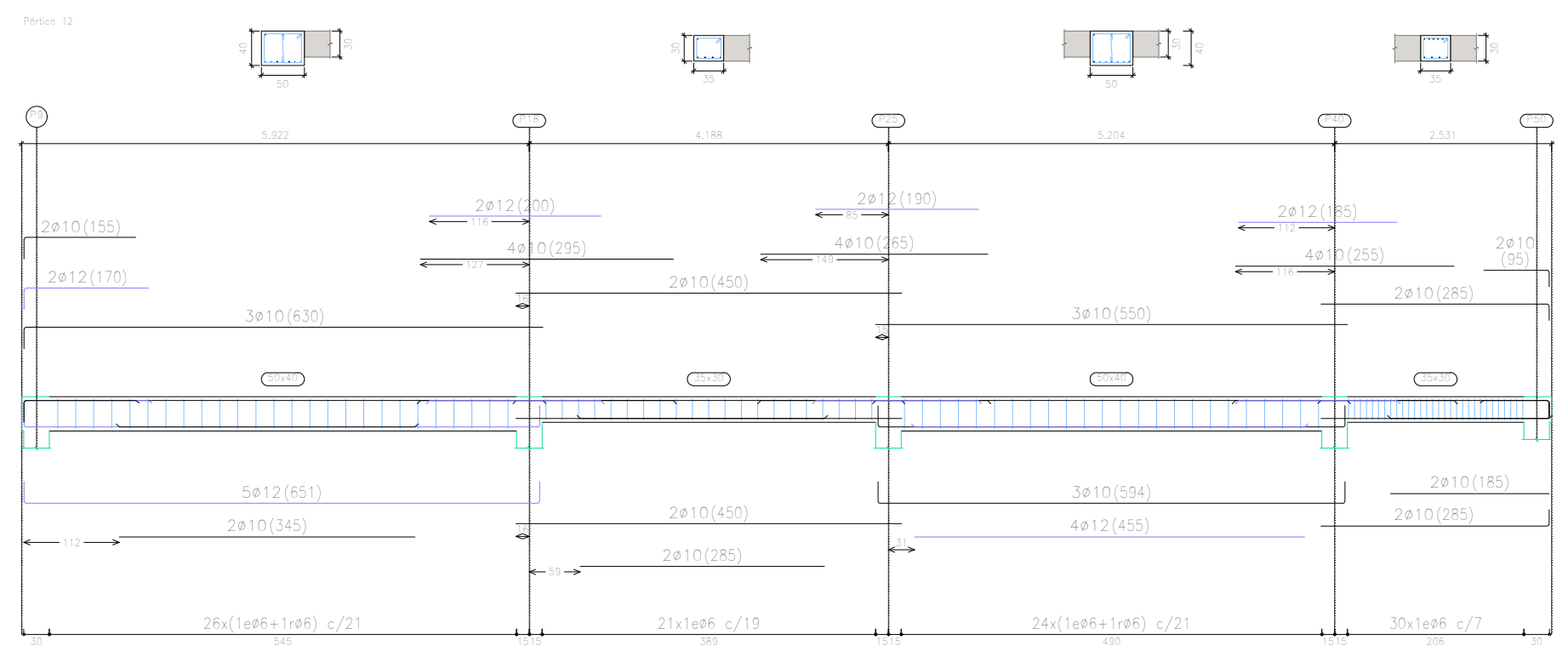
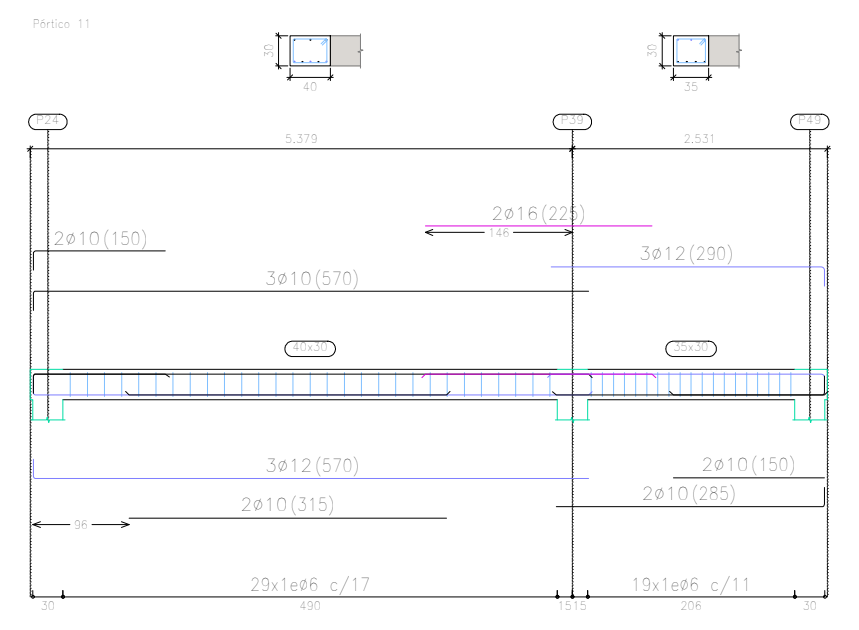
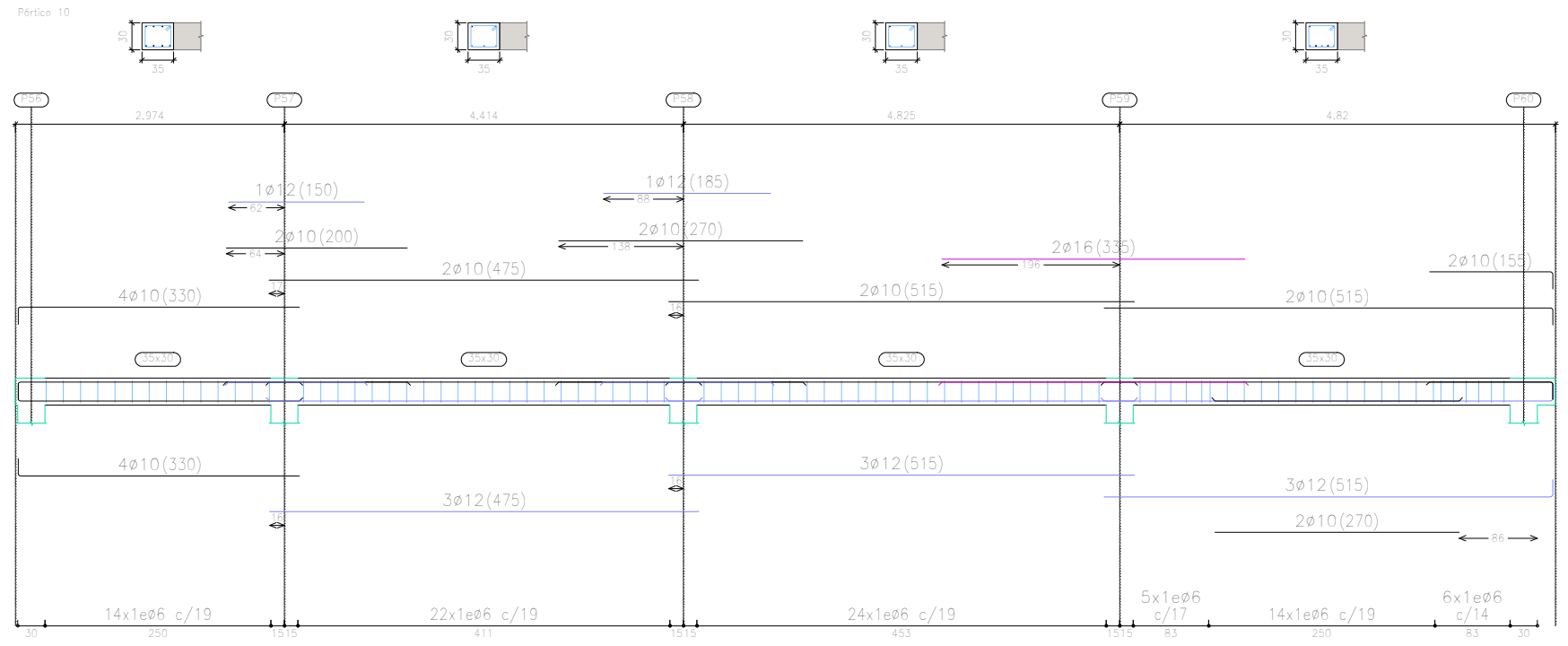
13-3




PC  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

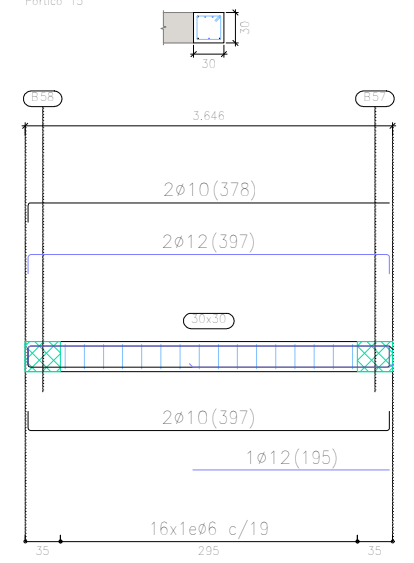
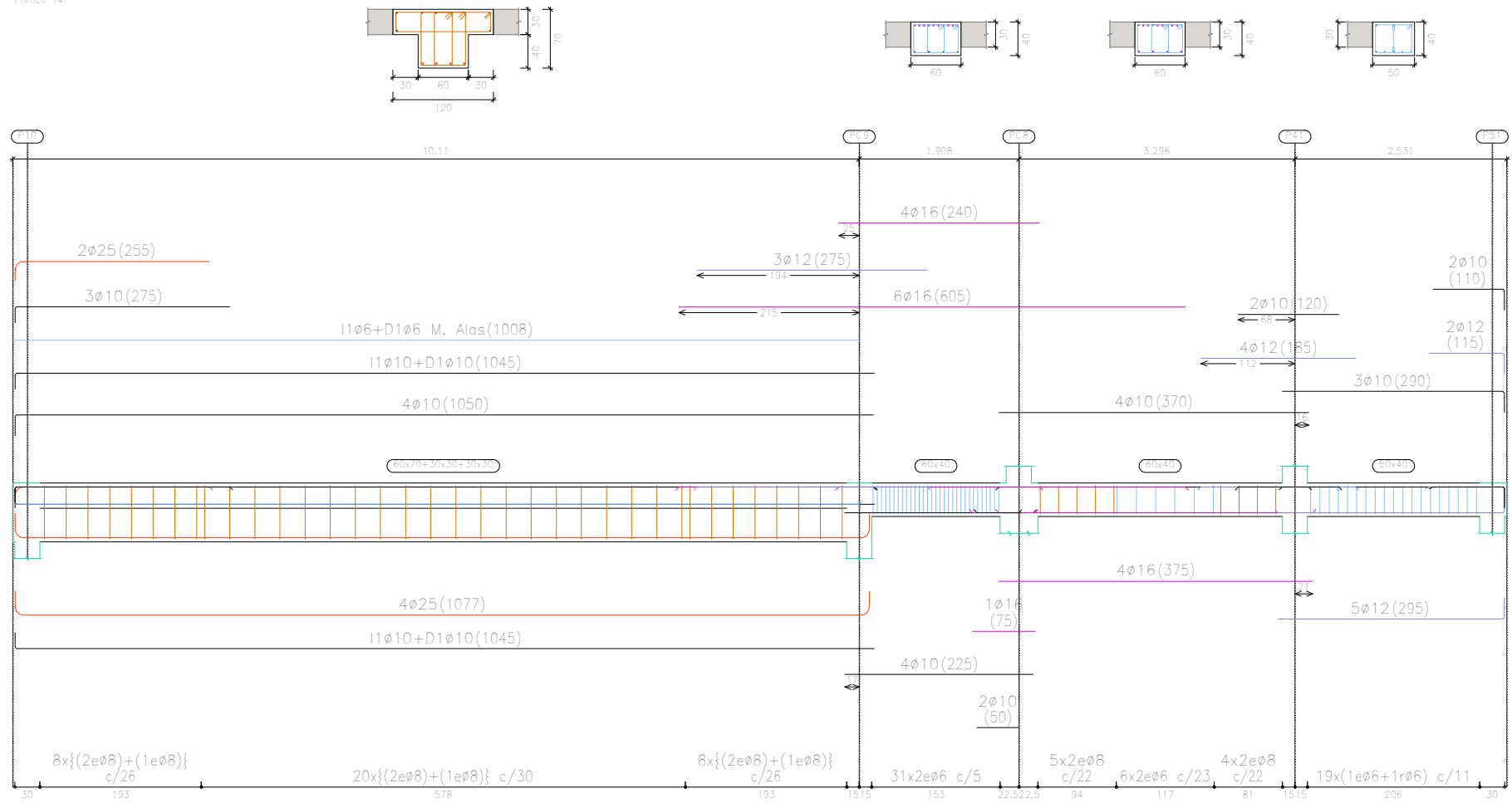


TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS, EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA CUBIERTA		Fecha: Mayo 2019	N° Plano: 13-4
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

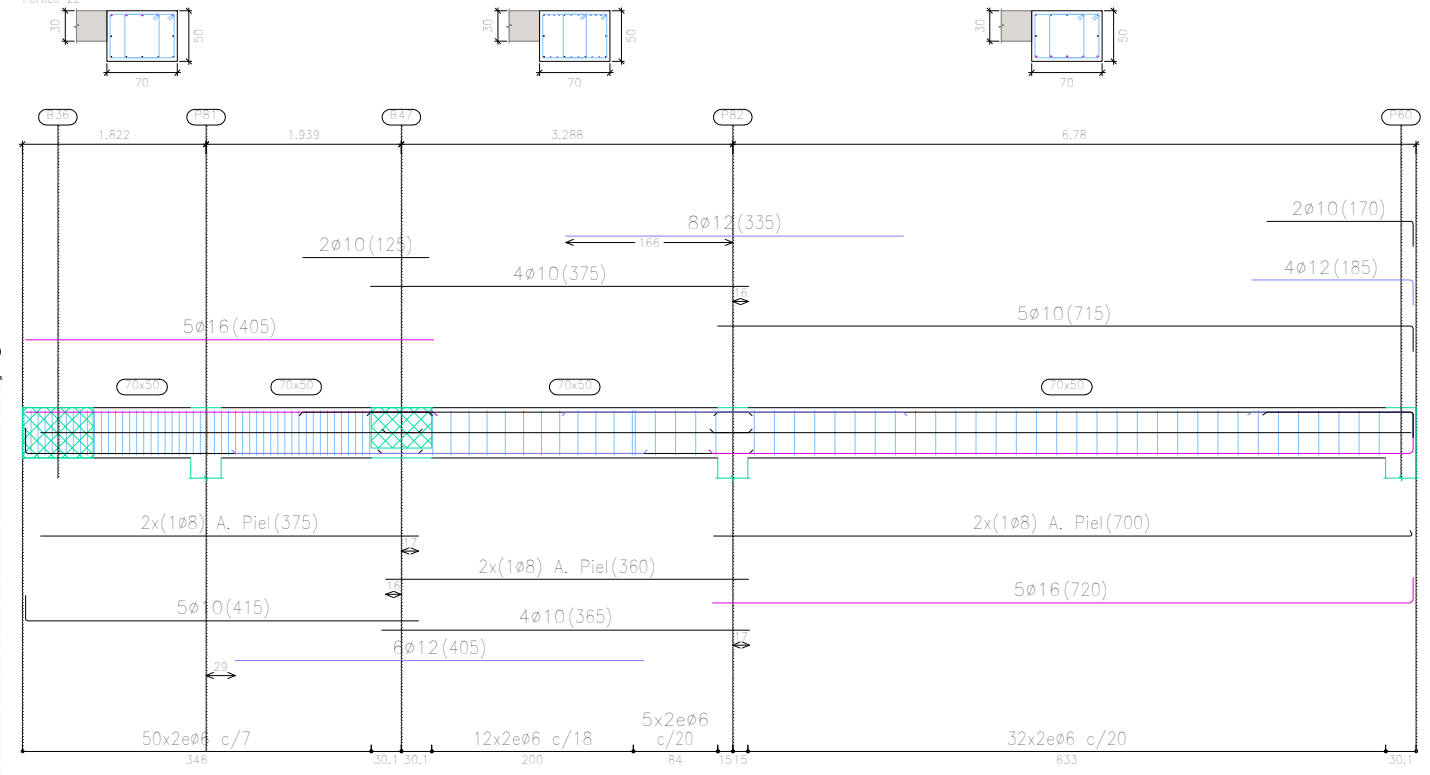
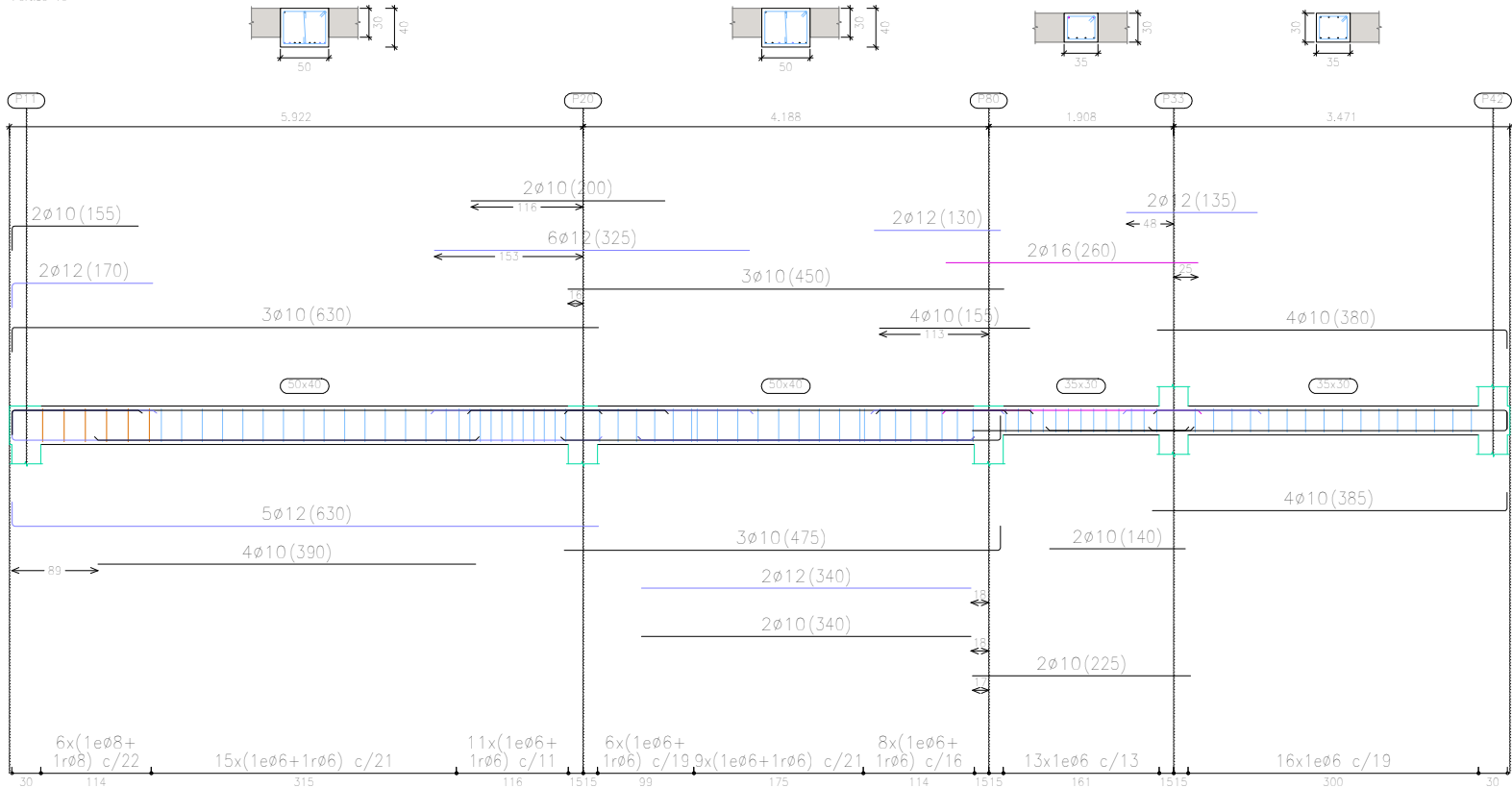


PC  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA CUBIERTA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 13-5
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	



PC  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA

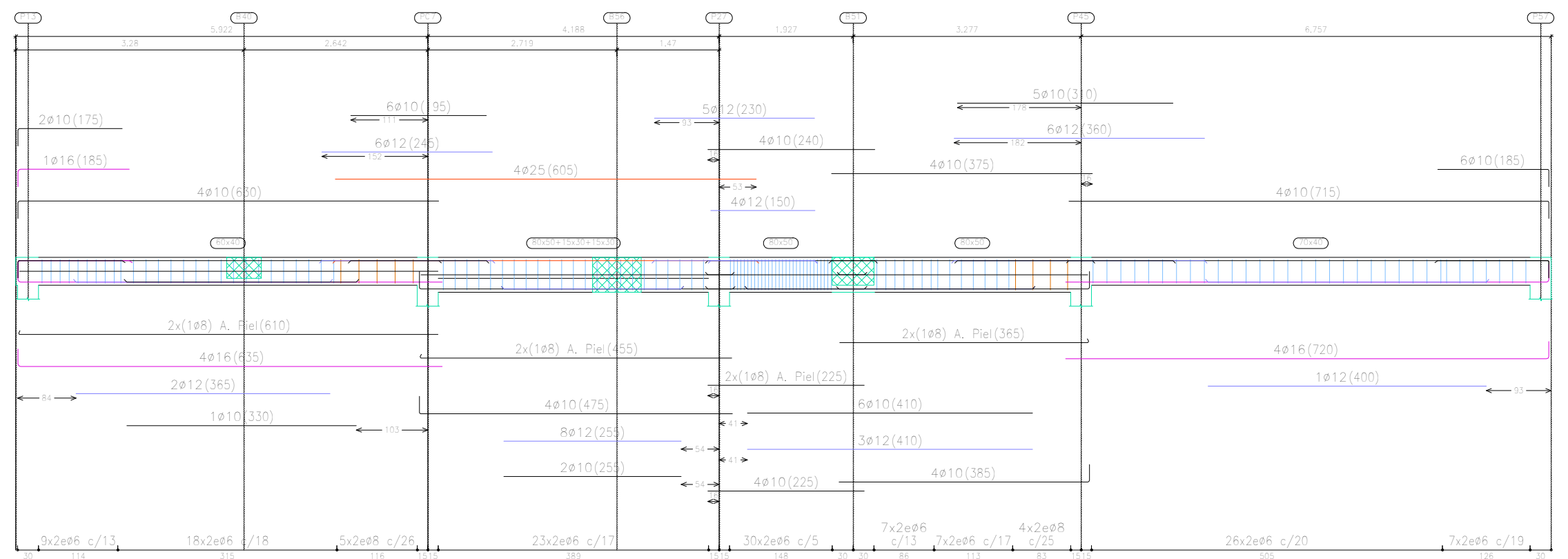
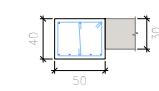
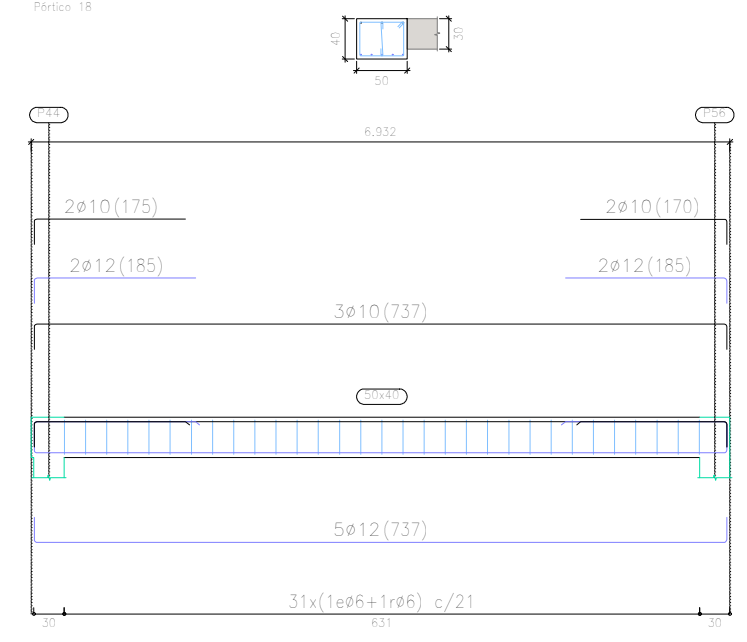
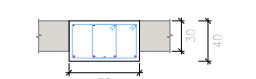
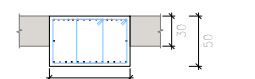
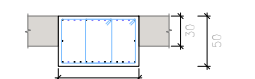
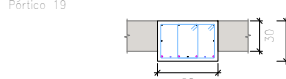
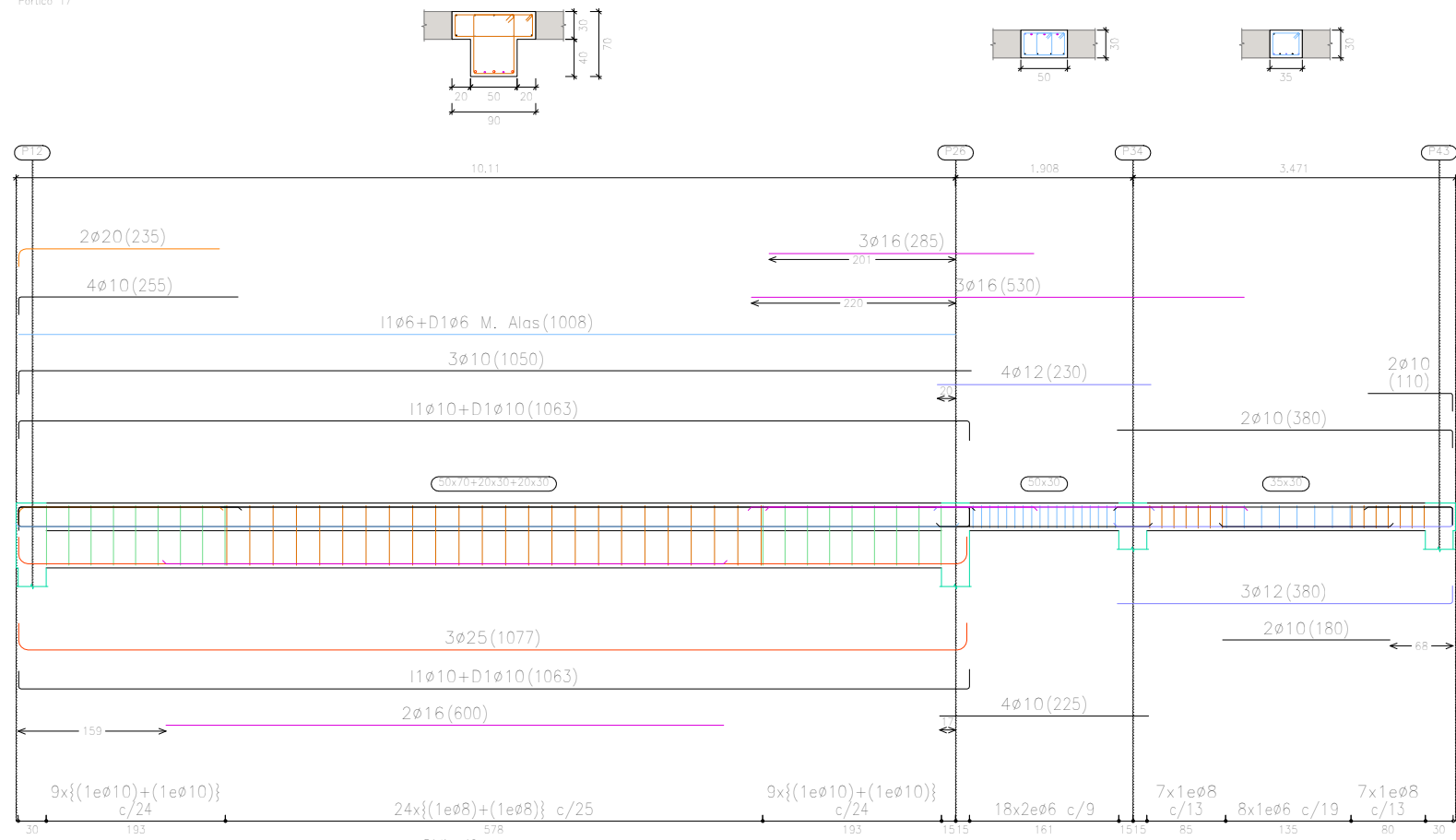
Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓDICOS DE LA PLANTA CUBIERTA


Fecha: Mayo 2019 N° Plano:

Autor: LINGCHENG OU

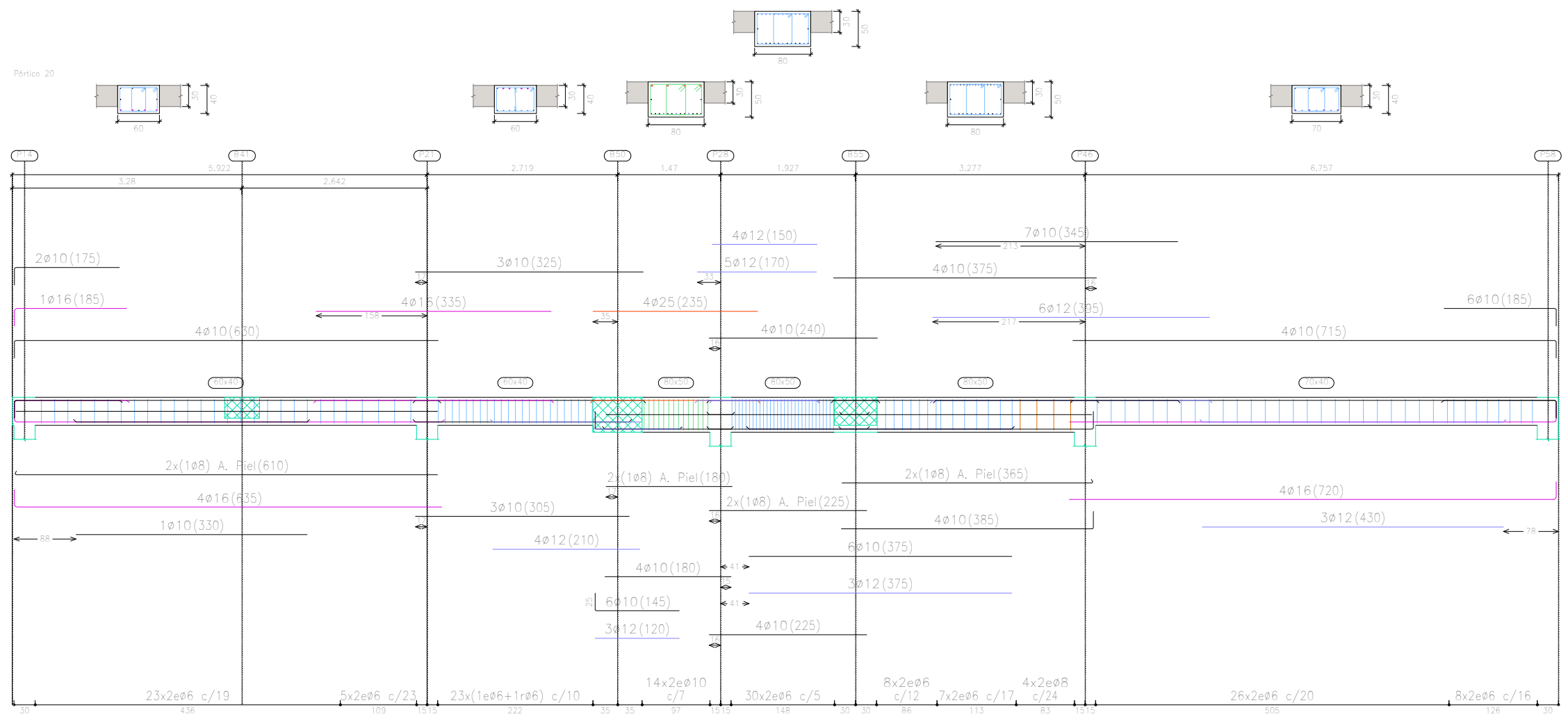
Escala: 1:75 13-6





PC  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA CUBIERTA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 13-7
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

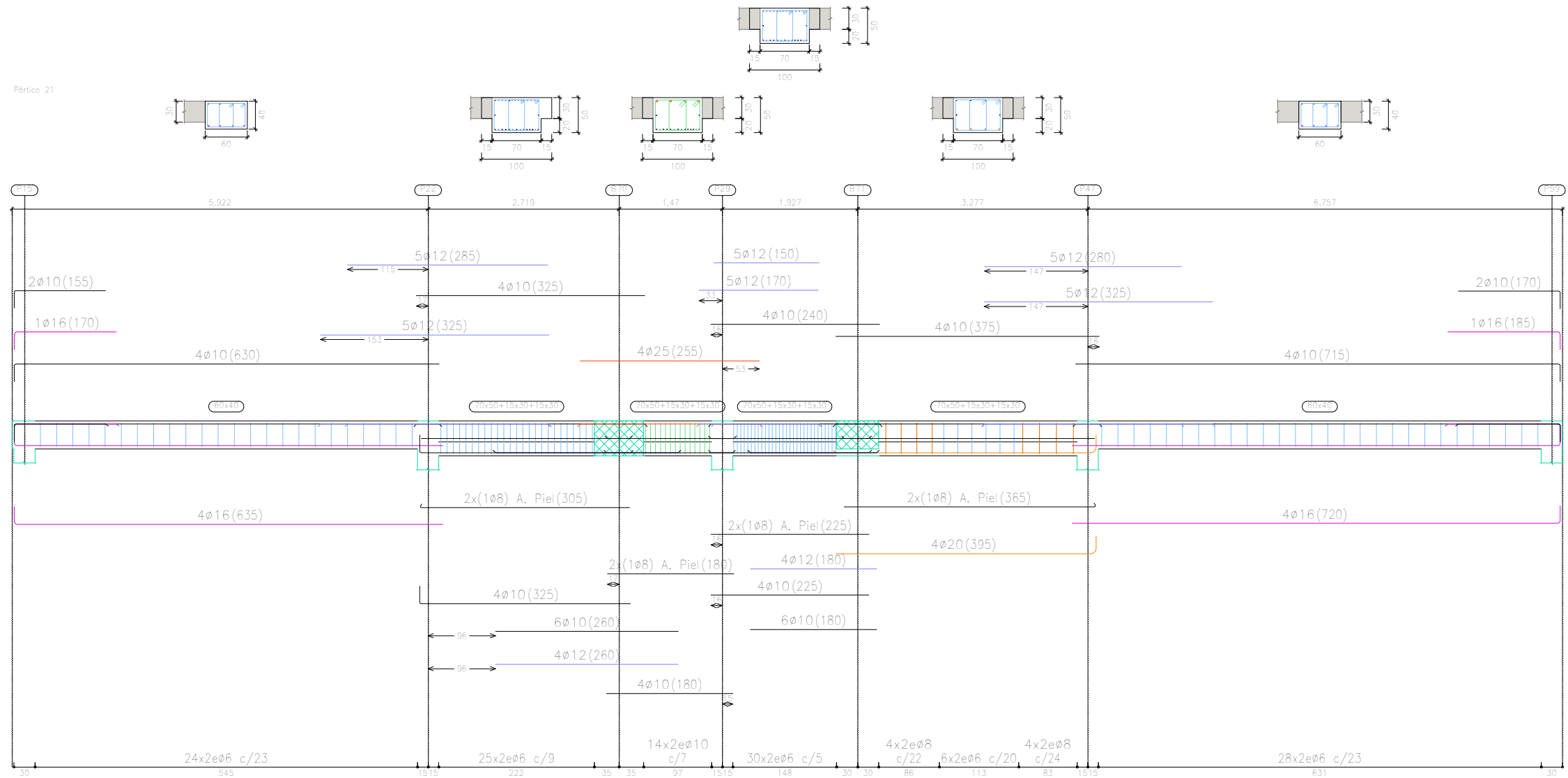




PC  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA CUBIERTA		Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 13-8
Autor: LINGCHENG OU		Escala: 1:75	

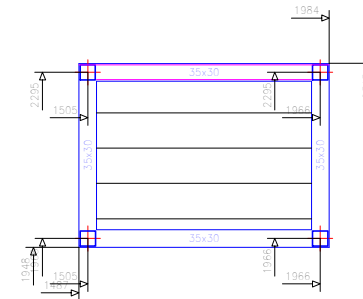
Pórtico 21



PC  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Escala pórticos 1:75  
 Escala secciones 1:75  
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS VALENCIA 		Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)	
Plano: PÓRTICOS DE LA PLANTA CUBIERTA			Fecha: Mayo 2019	Nº Plano: 13-9	
Autor: LINGCHENG OU			Escala: 1:75		

replanteo vertical



CASETÓN  
Replanteo  
Hormigón: HA-25,  $\gamma_c=1.5$   
Aceros en forjados: B 500 S,  $\gamma_s=1.15$   
Escala: 1:150

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 9)

FORJADO DE VIGUETAS IN SITU
Canto de bovedilla: 25 cm
Espesor capa compresión: 5 cm
Intereje: 70 cm
Ancho del nervio: 10 cm
Ancho de la base: 14 cm
Bovedilla: bovedilla 25
Peso propio: 3.84 kN/m <sup>2</sup>
Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

replanteo horizontal

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: REPLANTEO DE CASETÓN

Autor: LINGCHENG OU

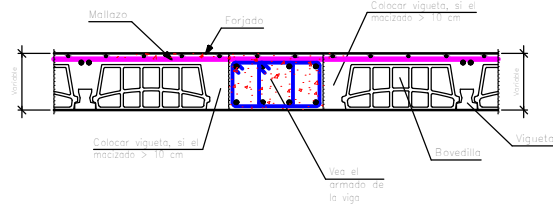
Fecha: Mayo 2019

Escala: 1:150

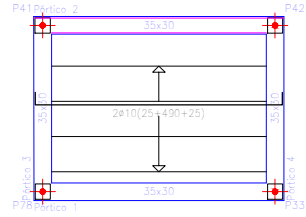
Nº Plano:

14-1

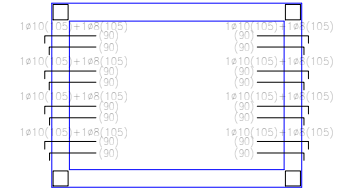
Viga plana entre vanos.  
Forjado unidireccional.  
Viguetas paralelas.



Nota:  
Si la flexión transversal es importante, reforzar el forjado transversalmente con correas cada 2 m. (Ver el detalle E41/020)



CASETÓN  
Unidireccional 2 de 2  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
Escala: 1:150



Características de los materiales - Forjados Unidireccionales									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiental	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo
Placa superior	Normal	1.0	1	Placa	20 mm	III	Normal	1.0	B 500 S
Placa inferior	Normal	1.0	1	Placa	20 mm	III	Normal	1.0	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	1.0	1	Placa	20 mm	III	Normal	1.0	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	1.0	1	Placa	20 mm	III	Normal	1.0	B 500 S
Recubrimientos mínimos (mm)	35								
Notas: - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Siempre según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CETSID, CC-EHE, ...									
Datos de Forjado - Datos básicos									
Cargas					Sección tipo del forjado				
Peso propio zona aligerada:	- kg/m <sup>2</sup>								
Sobrecarga de uso:	1 kg/m <sup>2</sup>								
Carga muerta zona aligerada:	- kg/m <sup>2</sup>								
Carga viva zona aligerada:	- kg/m <sup>2</sup>								
Recubrimientos mínimos (*)									
					Viguetas: 1.- Superior: 3 cm, 2.- Lateral en borde: 3 cm. Vigas planas: 3.- Superior: 3.5 cm, 4.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular) 5.- Inferior: 3 cm. Vigas descolgadas del forjado: 6.- Superior: 3.5 cm, 7.- Lateral: 3 cm, 8.- Inferior: 3 cm.				

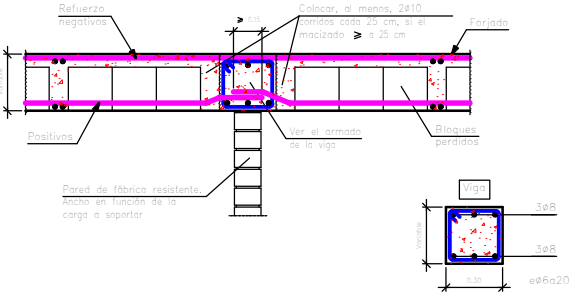
CASETÓN  
Unidireccional 1 de 2  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  
Escala: 1:150

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 9)

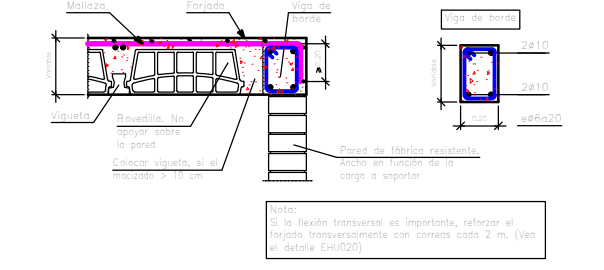
FORJADO DE VIGUETAS IN SITU

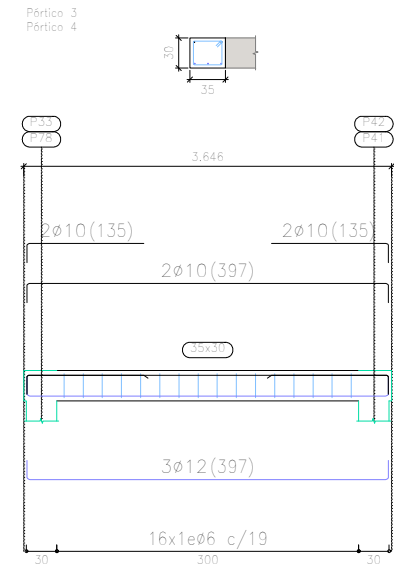
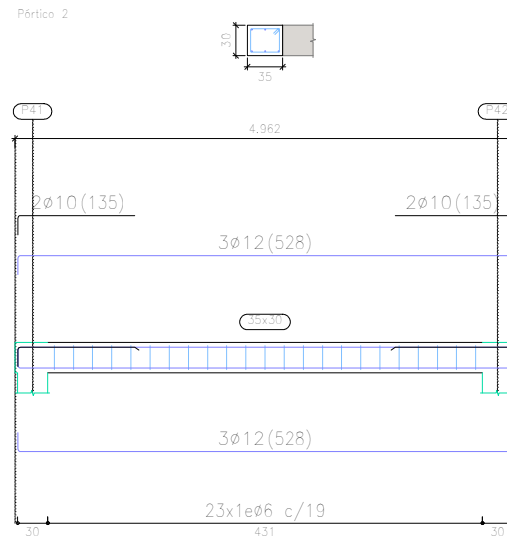
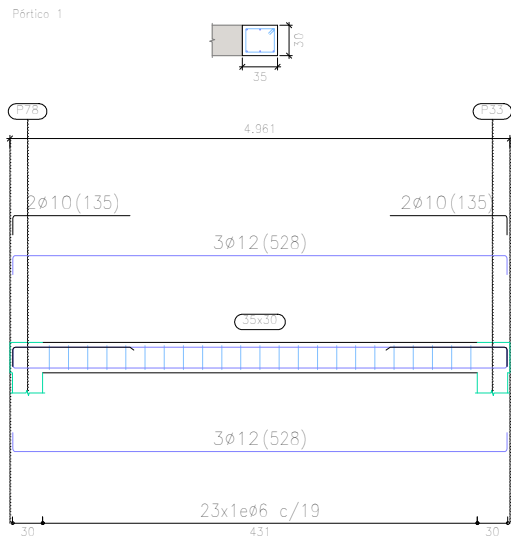
Canto de bovedilla: 25 cm  
Espesor capa compresión: 5 cm  
Intereje: 70 cm  
Ancho del nervio: 10 cm  
Ancho de la base: 14 cm  
Bovedilla: bovedilla 25  
Peso propio: 3.84 kN/m<sup>2</sup>  
Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Apoyo entre vanos sobre pared de fábrica resistente.  
Forjado reticular.  
Bloques perdidos.



Remate en extremo de vano sobre pared de fábrica resistente.  
Forjado unidireccional.  
Viguetas paralelas.





### CASETÓN

Despiece de vigas

Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$

Acero en barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Acero en estribos: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Escala pórticos 1:75

Escala secciones 1:75

Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: PÓRTICOS DEL CASSETÓN

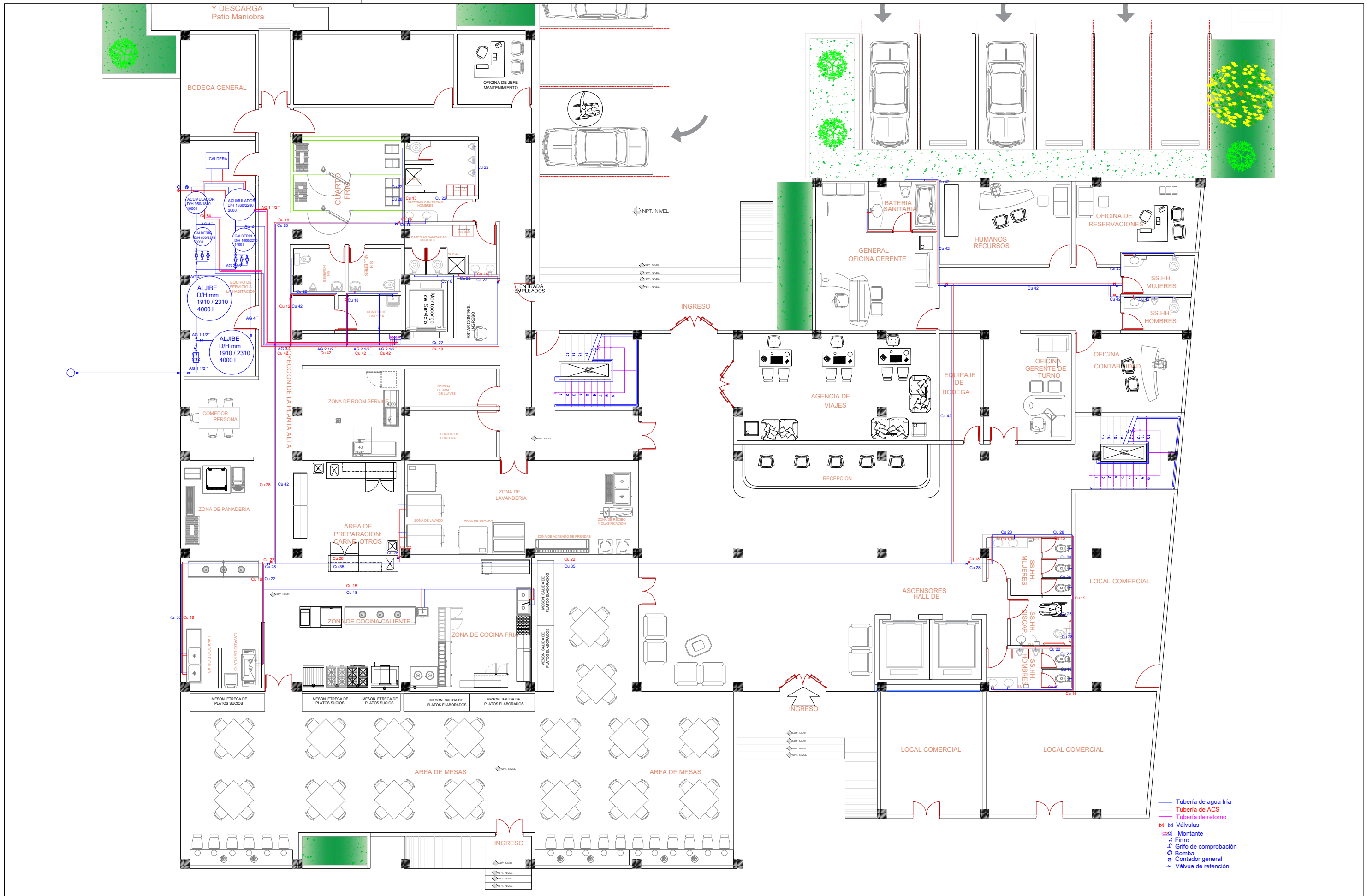
Fecha:  
Mayo 2019

Nº Plano:

Autor:  
LINGCHENG OU

Escala:  
1:75

14-3



- Tuberia de agua fría
- Tuberia de ACS
- Tuberia de retorno
- ⊕ Válvulas
- ⊞ Montante
- ⊞ Filtro
- ⊞ Grifo de comprobación
- ⊞ Bomba
- ⊞ Contador general
- ⊞ Válvula de retención

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: SUMINISTRO DEL AGUA PLANTA BAJA

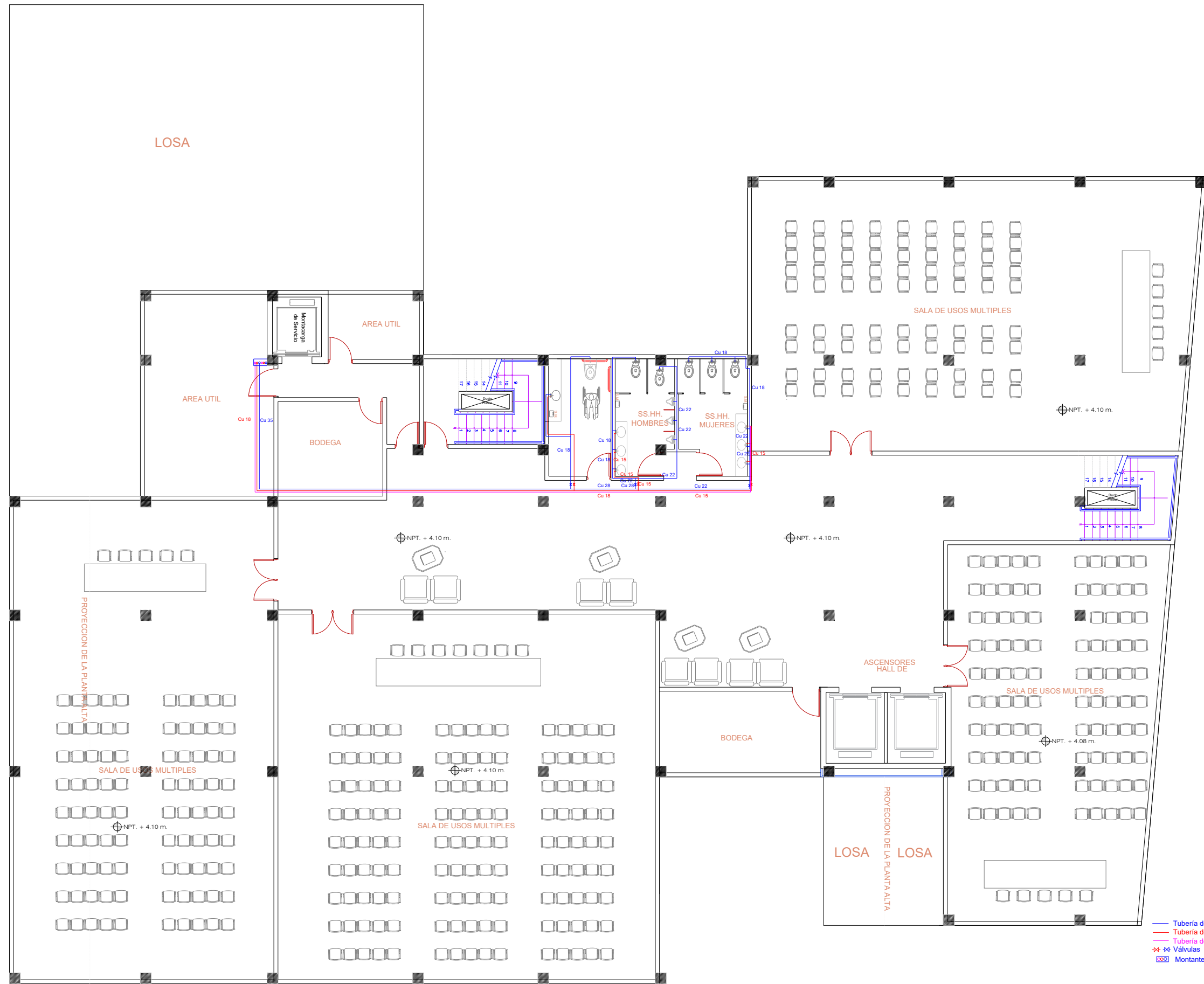
Autor:  
LINGCHENG OU

Fecha:  
Junio 2019

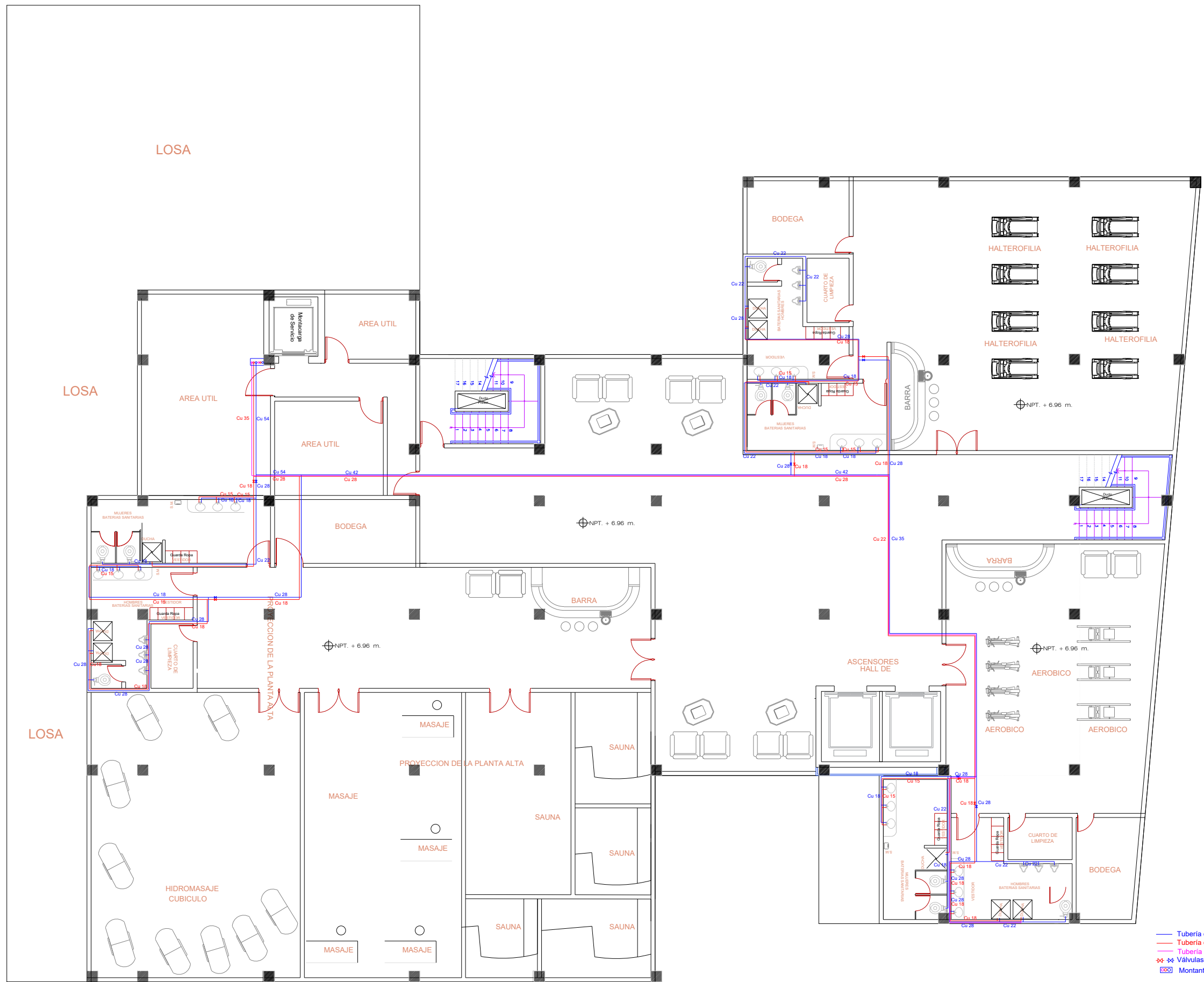
Escala:  
1:150

Nº Plano:

15-1

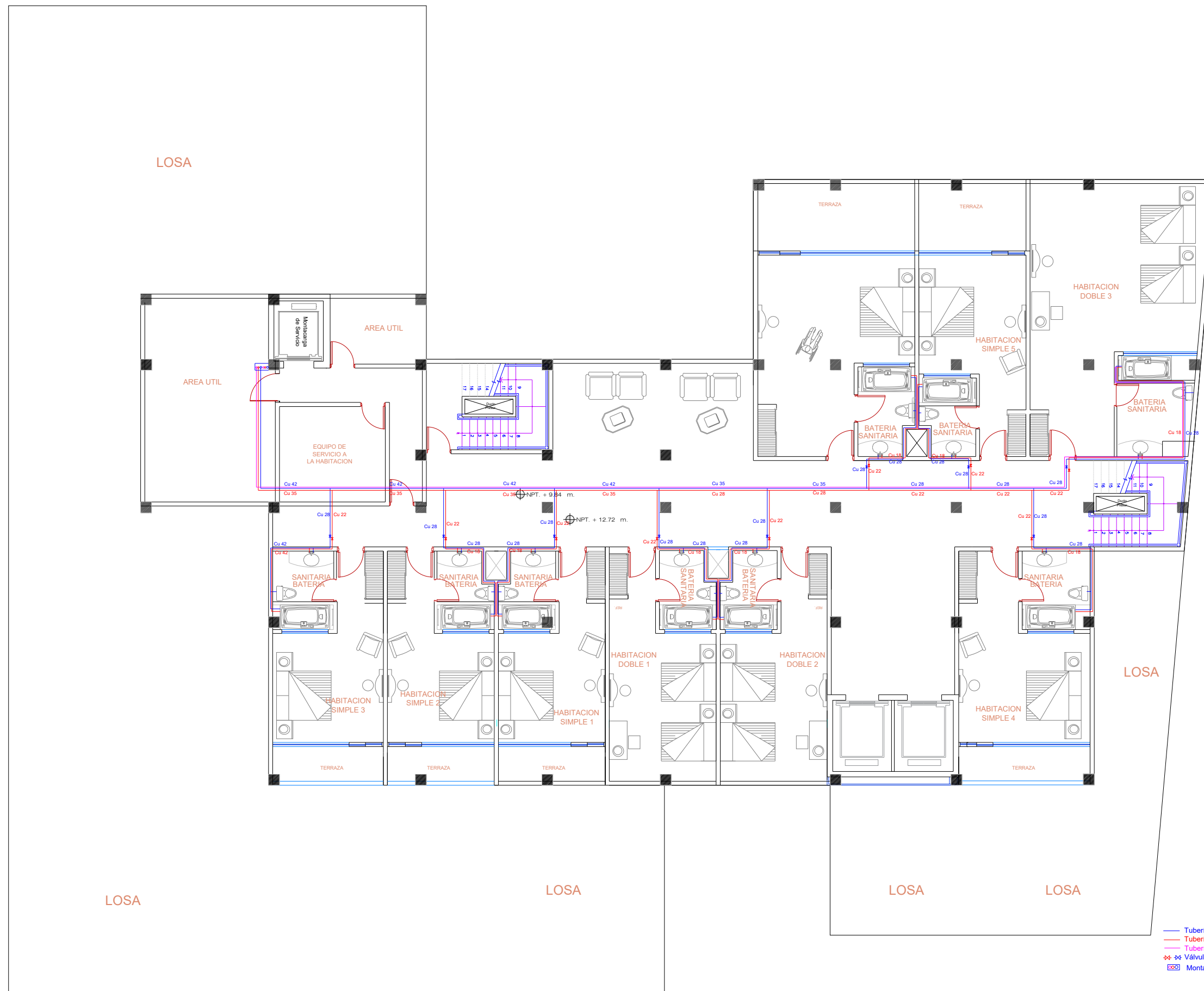


- Tubería de agua fría
- Tubería de ACS
- Tubería de retorno
- ✕ Válvulas
- ⊠ Montante

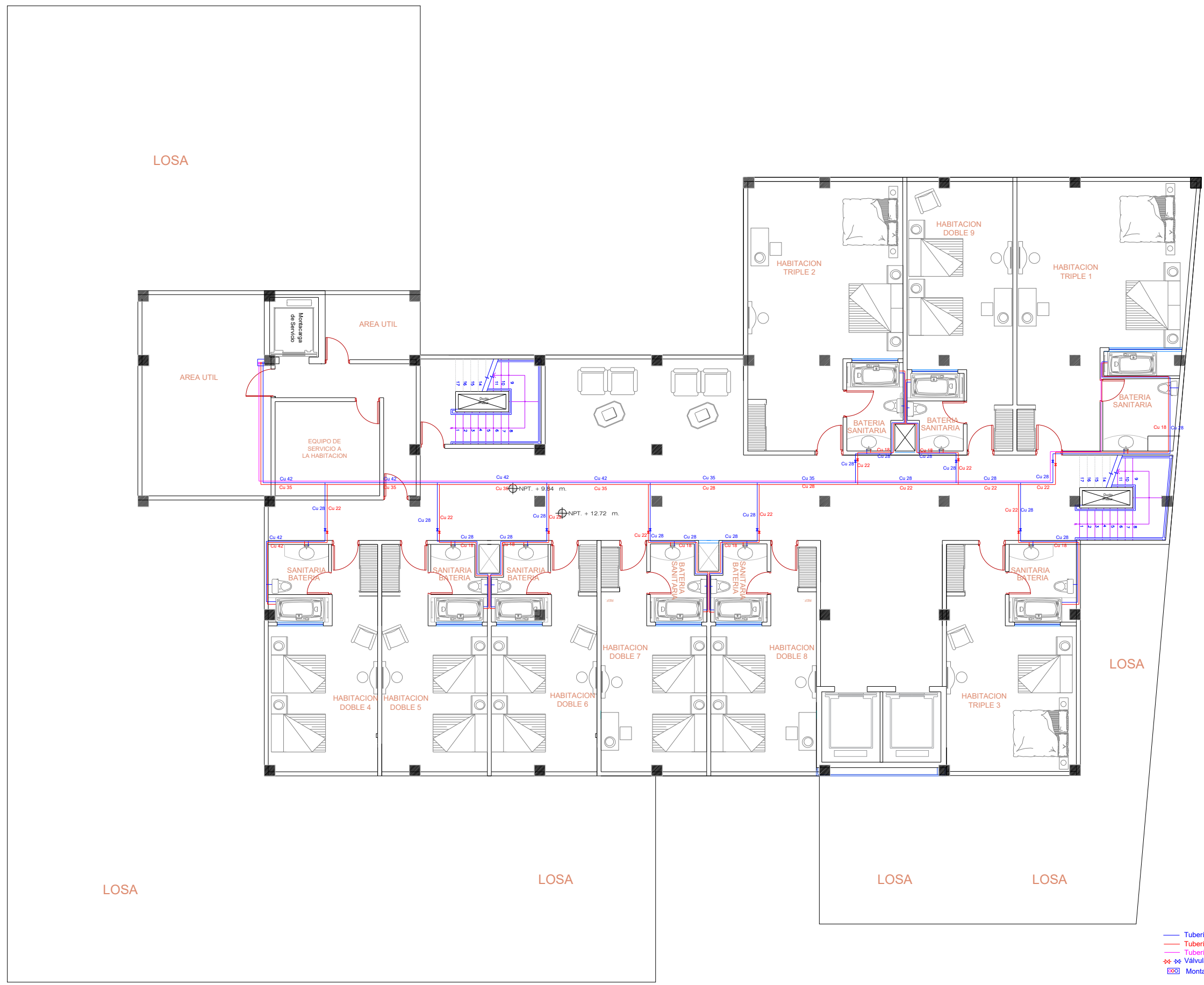


- Tubería de agua fría
- Tubería de ACS
- Tubería de retorno
- Válvulas
- Montante

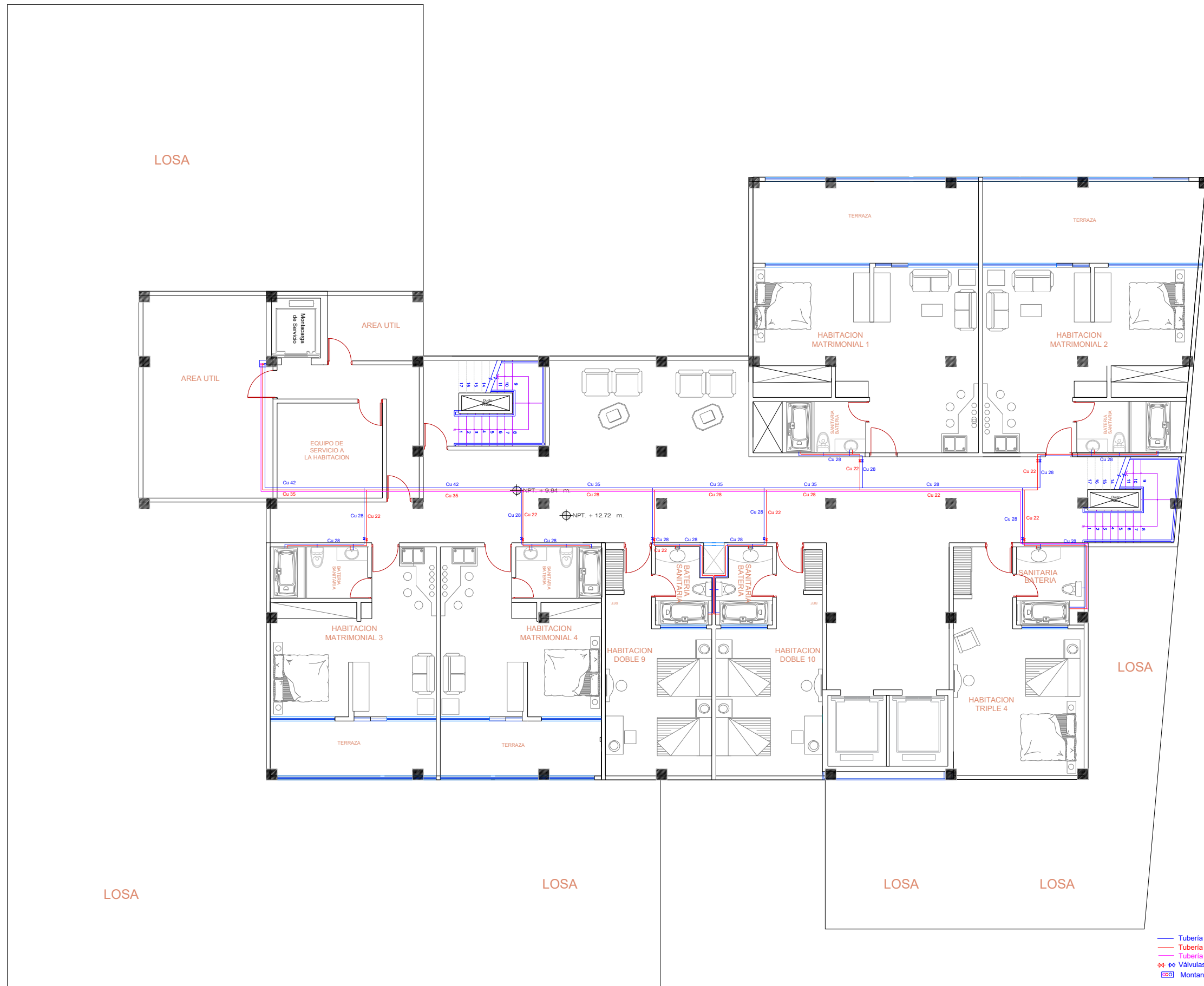




- Tubería de agua fría
- Tubería de ACS
- Tubería de retorno
- ⊗ Válvulas
- ⊞ Montante



- Tubería de agua fría
- Tubería de ACS
- Tubería de retorno
- ⊗ Válvulas
- ⊗ Montante



- Tubería de agua fría
- Tubería de ACS
- Tubería de retorno
- ⊕ Válvulas
- ⊕ Montante

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: SUMINISTRO DEL AGUA PLANTA SEXTA Y SÉPTIMA

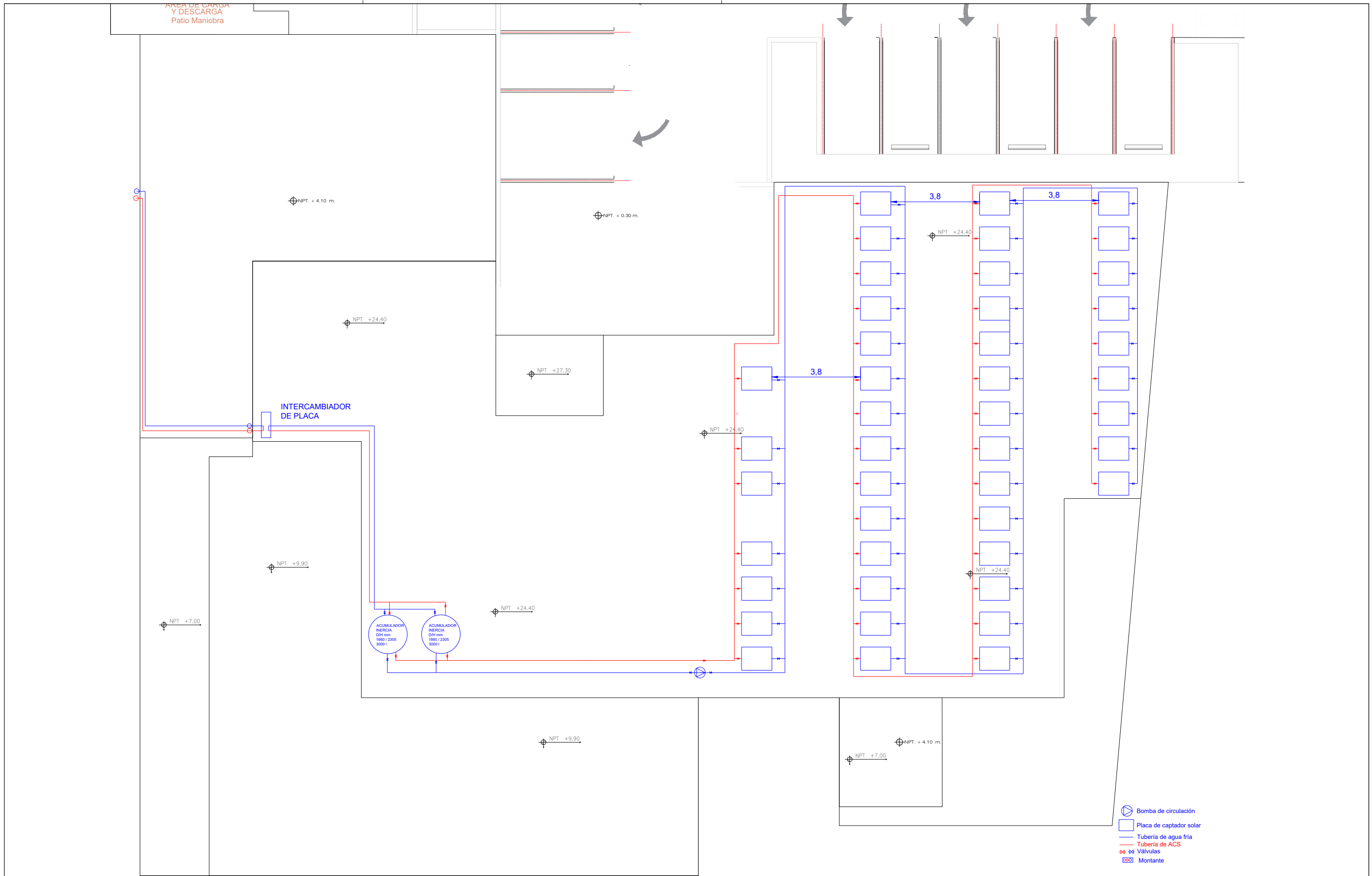
Autor: LINGCHENG OU

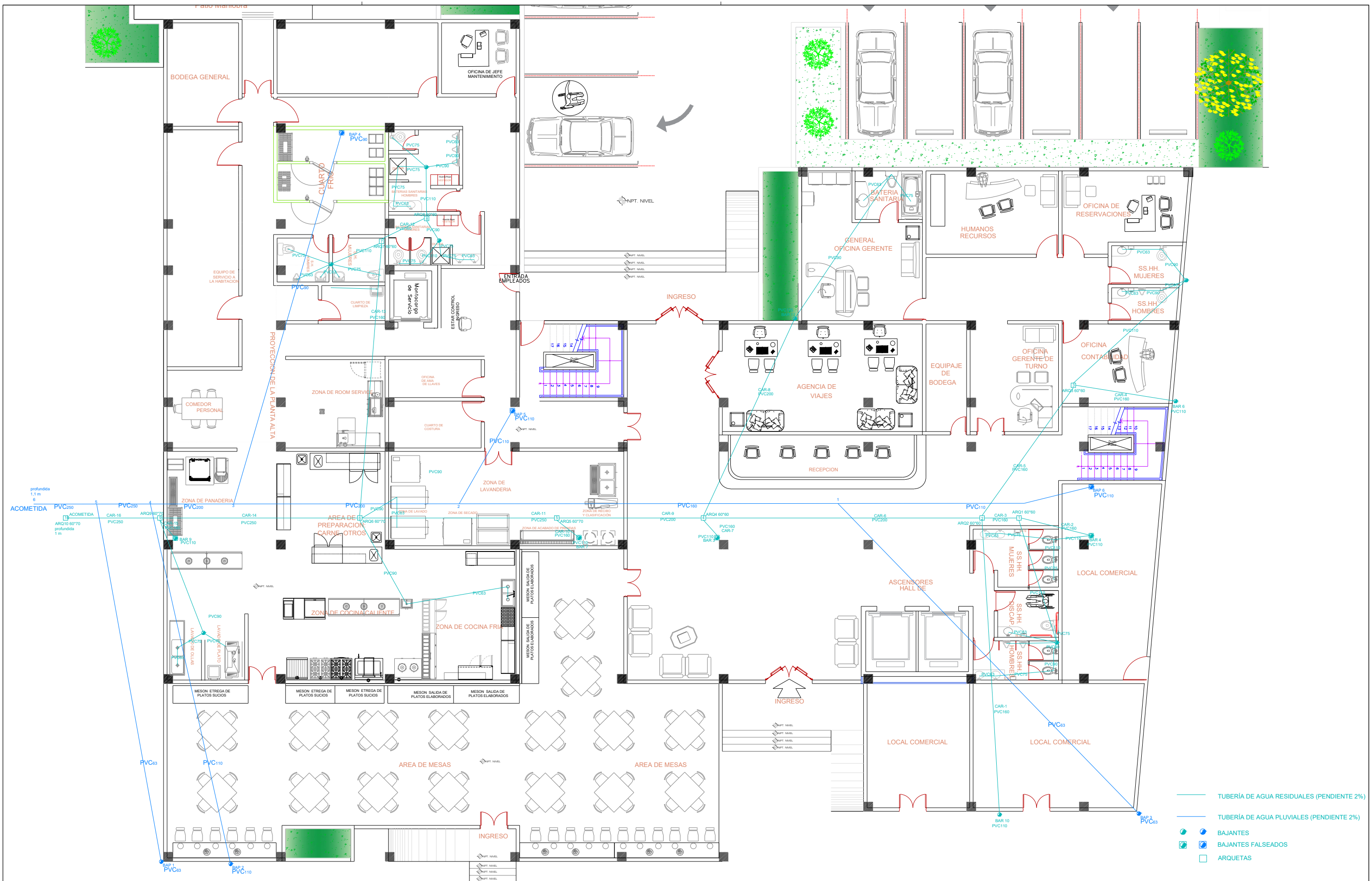
Fecha: Junio 2019

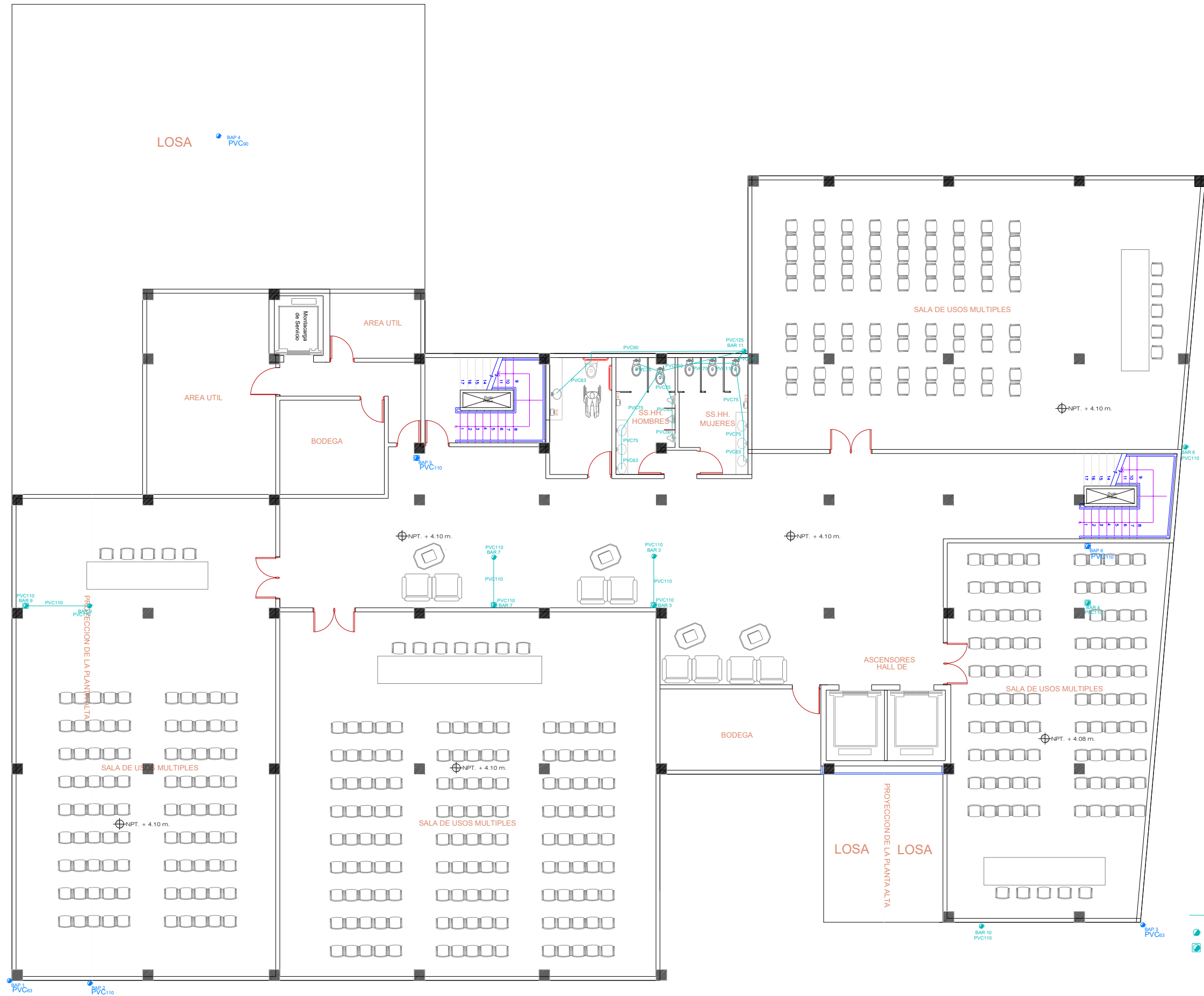
Escala: 1:150

Nº Plano:

15-6







TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: EVACUACIÓN DEL AGUA RESIDUAL Y PLUVIAL PLANTA PRIMERA

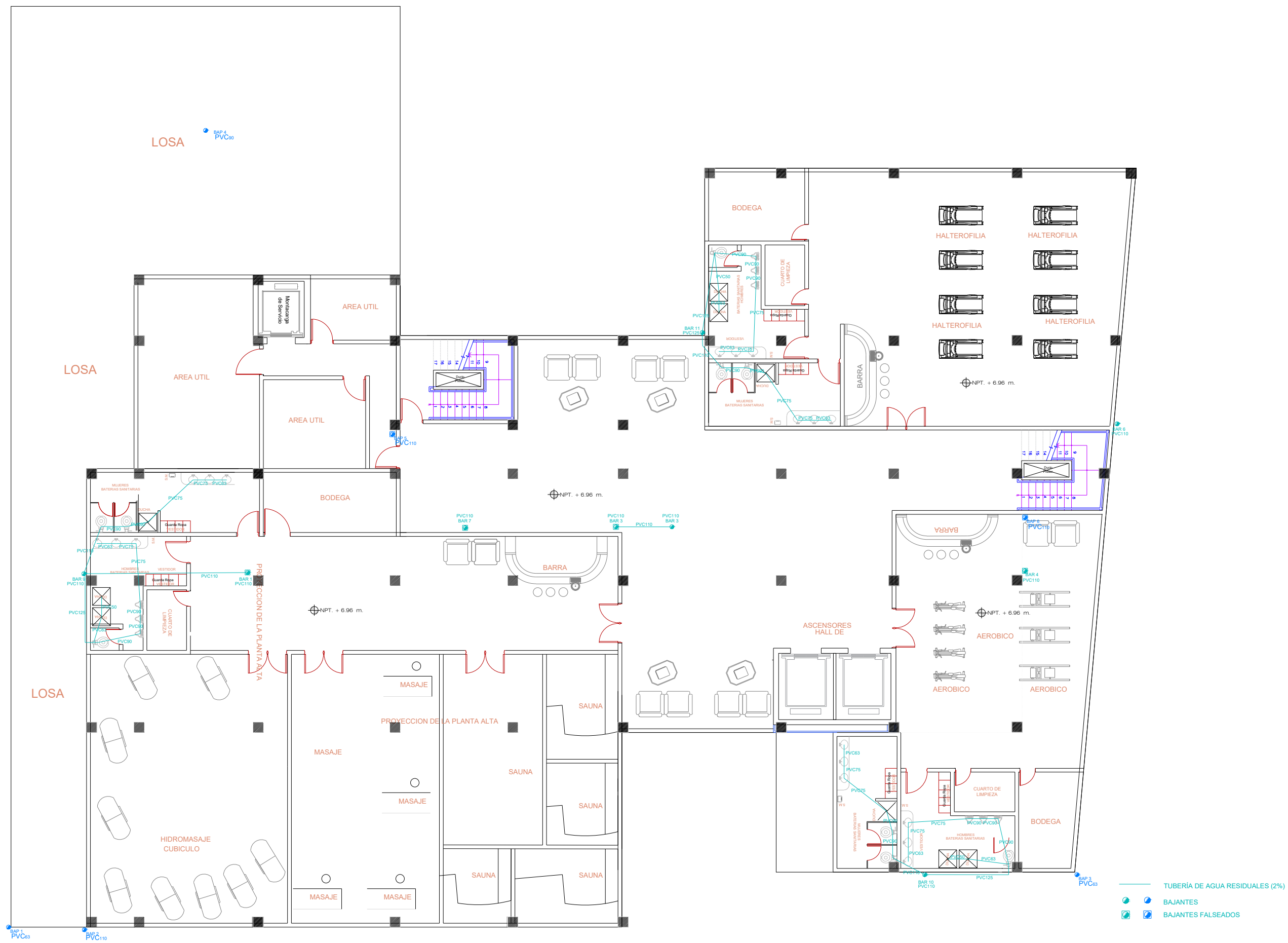
Autor: LINGCHENG OU

Fecha: Junio 2019

Escala: 1:150

Nº Plano:

16-2



TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



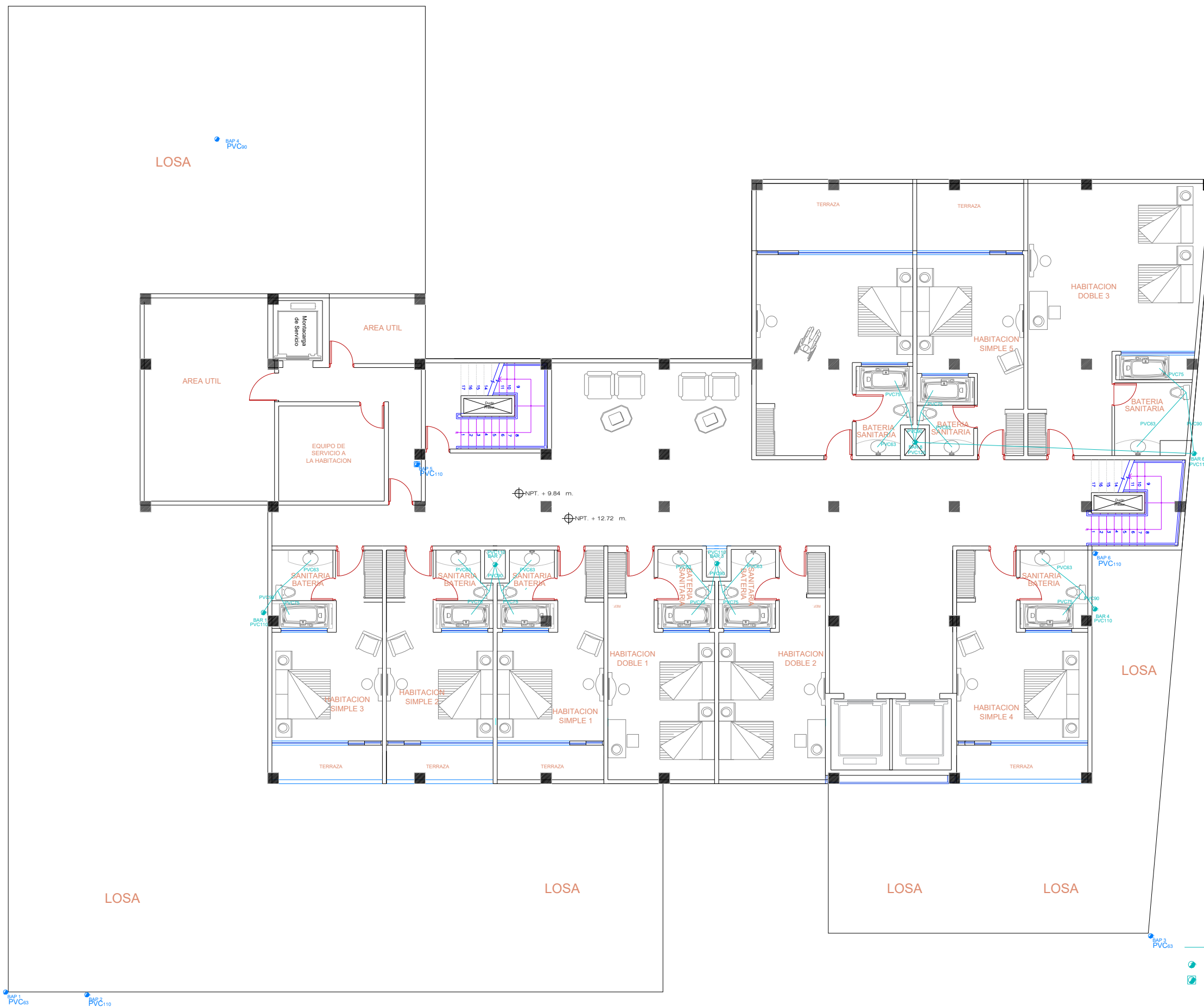
ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: EVACUACIÓN DEL AGUA RESIDUAL Y PLUVIAL PLANTA SEGUNDA  
Autor: LINGCHENG OU

Fecha: Junio 2019  
Escala: 1:150

Nº Plano: 16-3



- TUBERÍA DE AGUA RESIDUALES (2%)
- BAJANTES
- BAJANTES FALSEADOS

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: EVACUACIÓN DEL AGUA RESIDUAL Y PLUVIAL PLANTA TERCERA  
Autor: LINGCHENG OU

Fecha: Junio 2019  
Escala: 1:150

Nº Plano: 16-4





TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



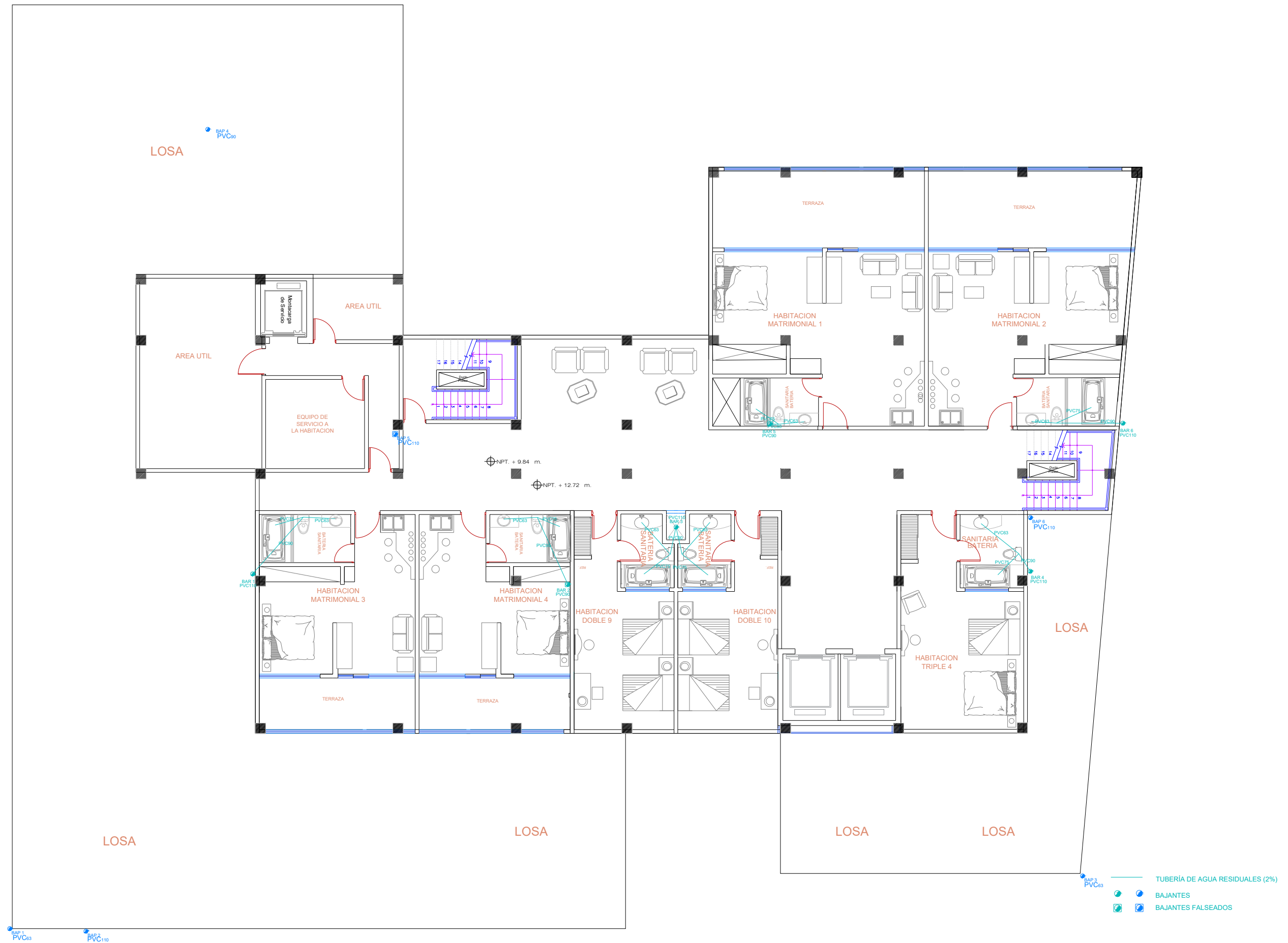
ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

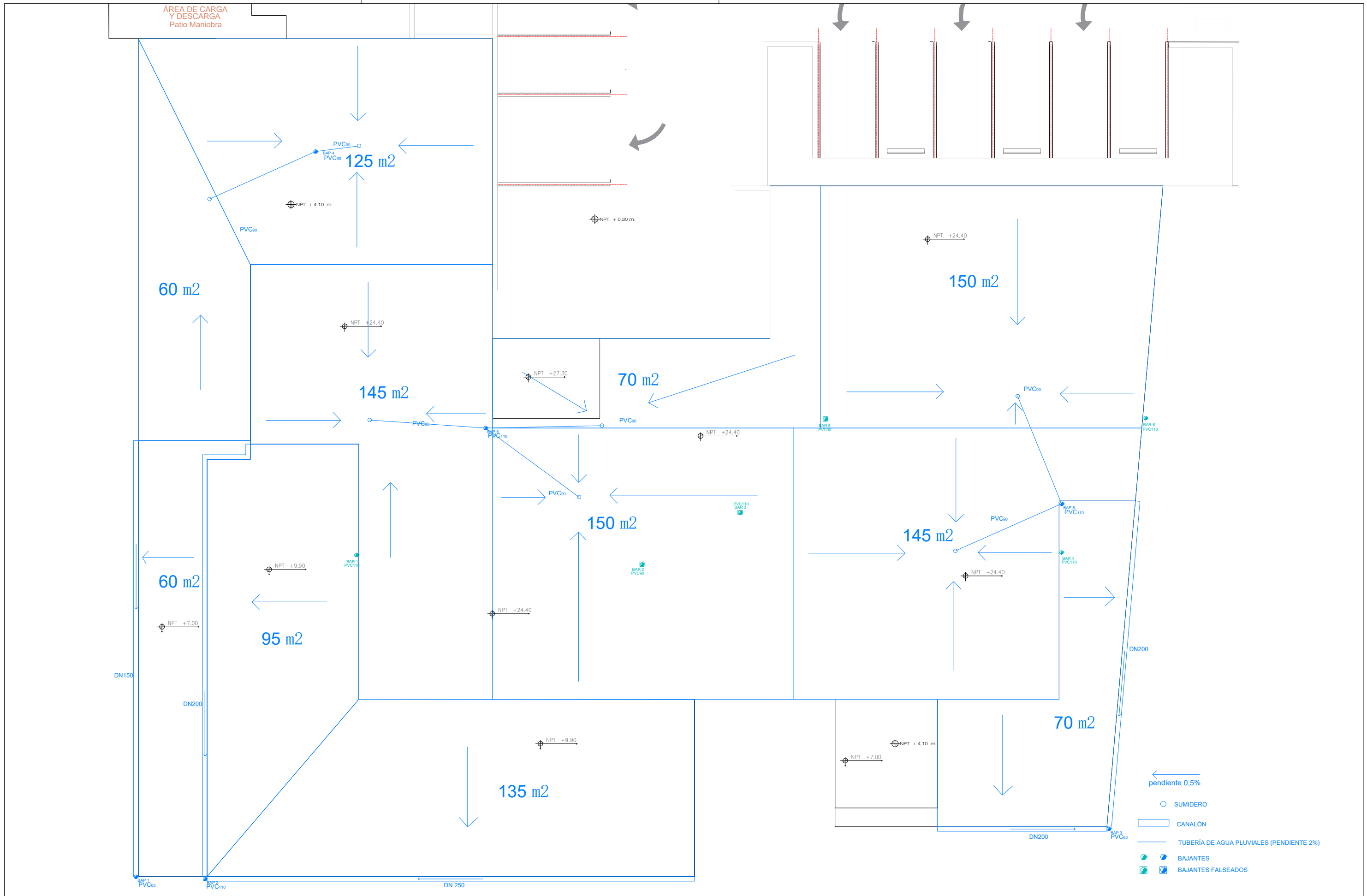
Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: EVACUACIÓN DEL AGUA RESIDUAL Y PLUVIAL PLANTA CUARTA Y QUINTA  
Autor: LINGCHENG OU

Fecha: Junio 2019  
Escala: 1:150

Nº Plano: 16-5





TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



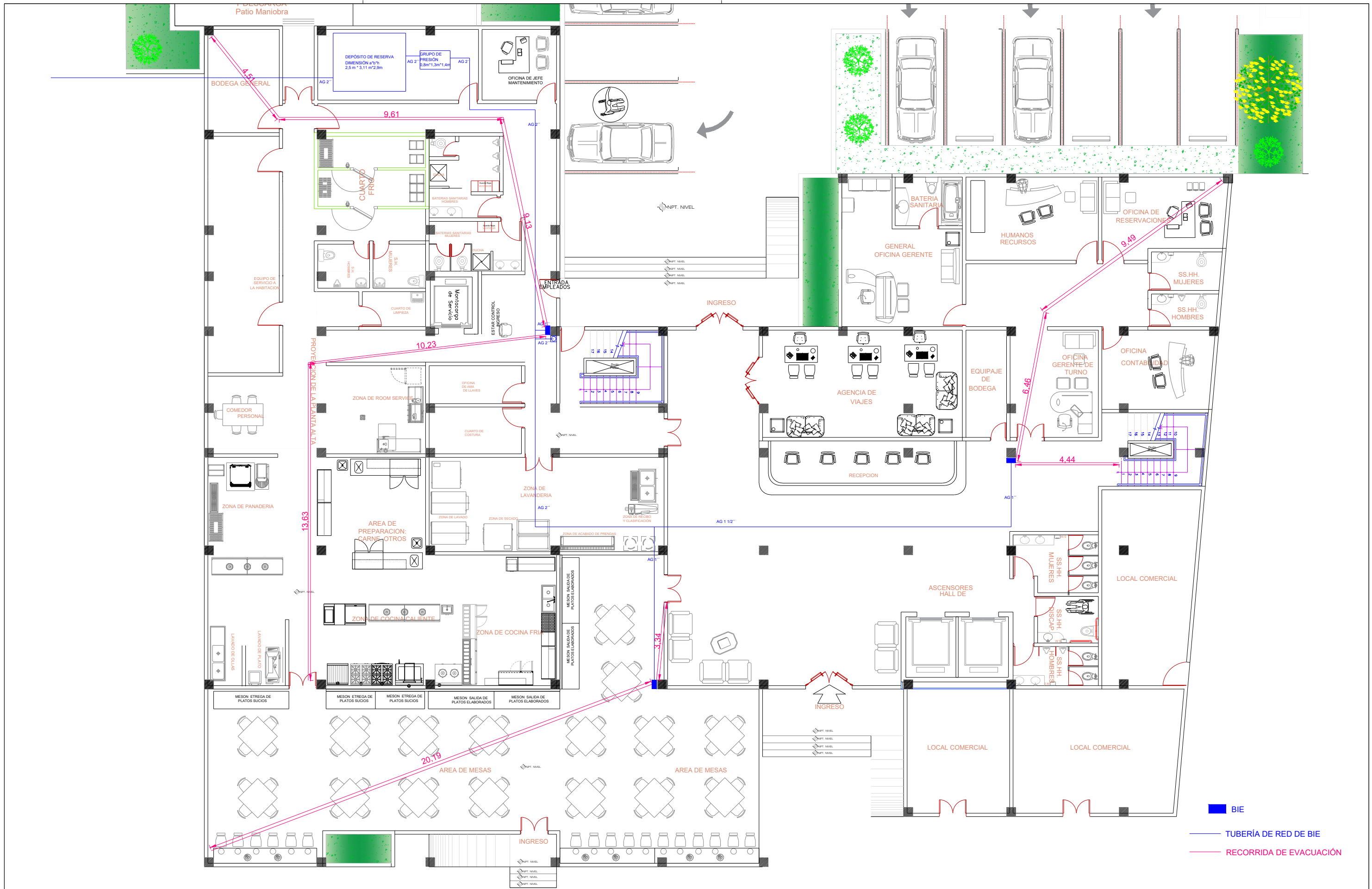
ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

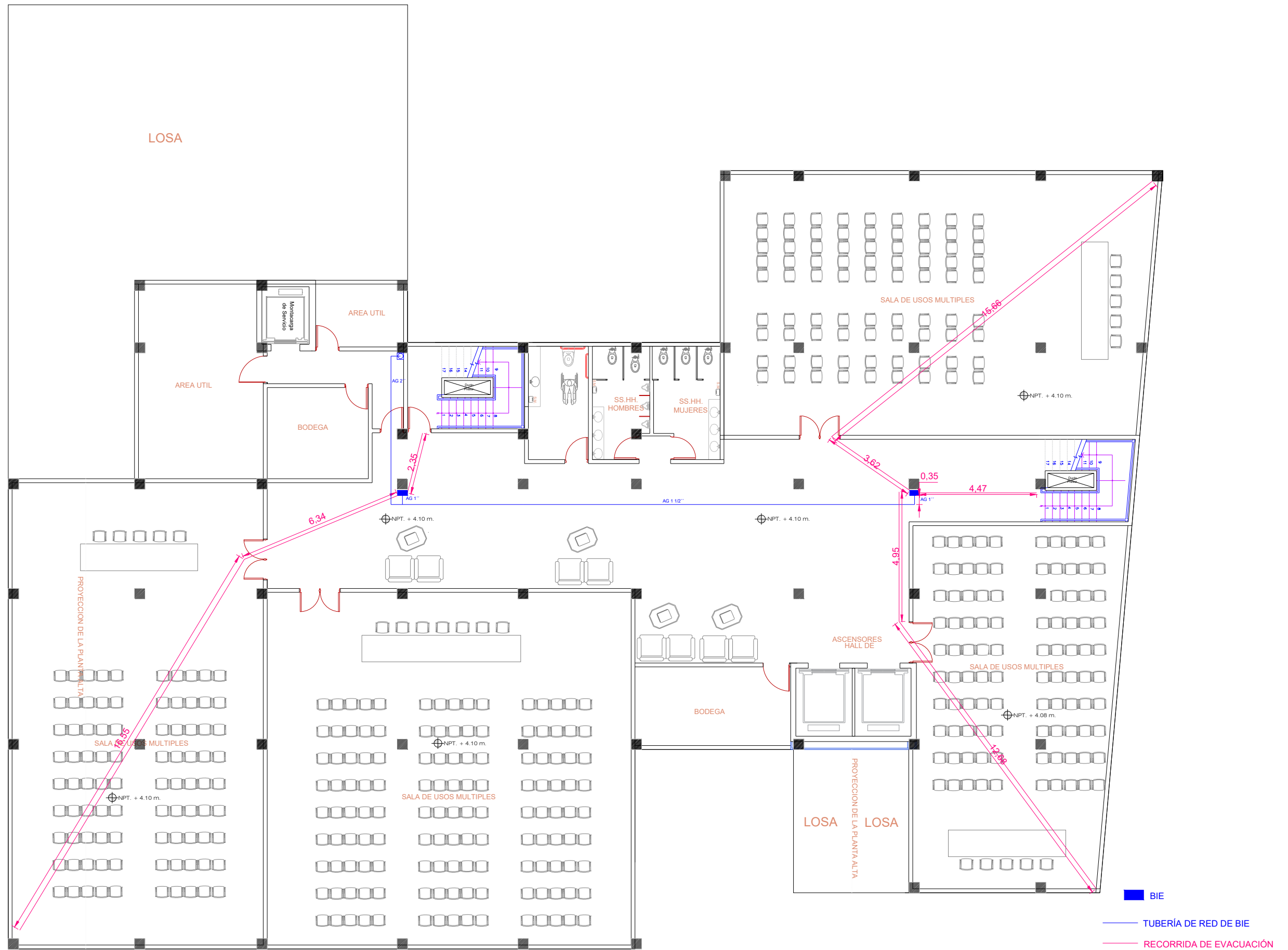
Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

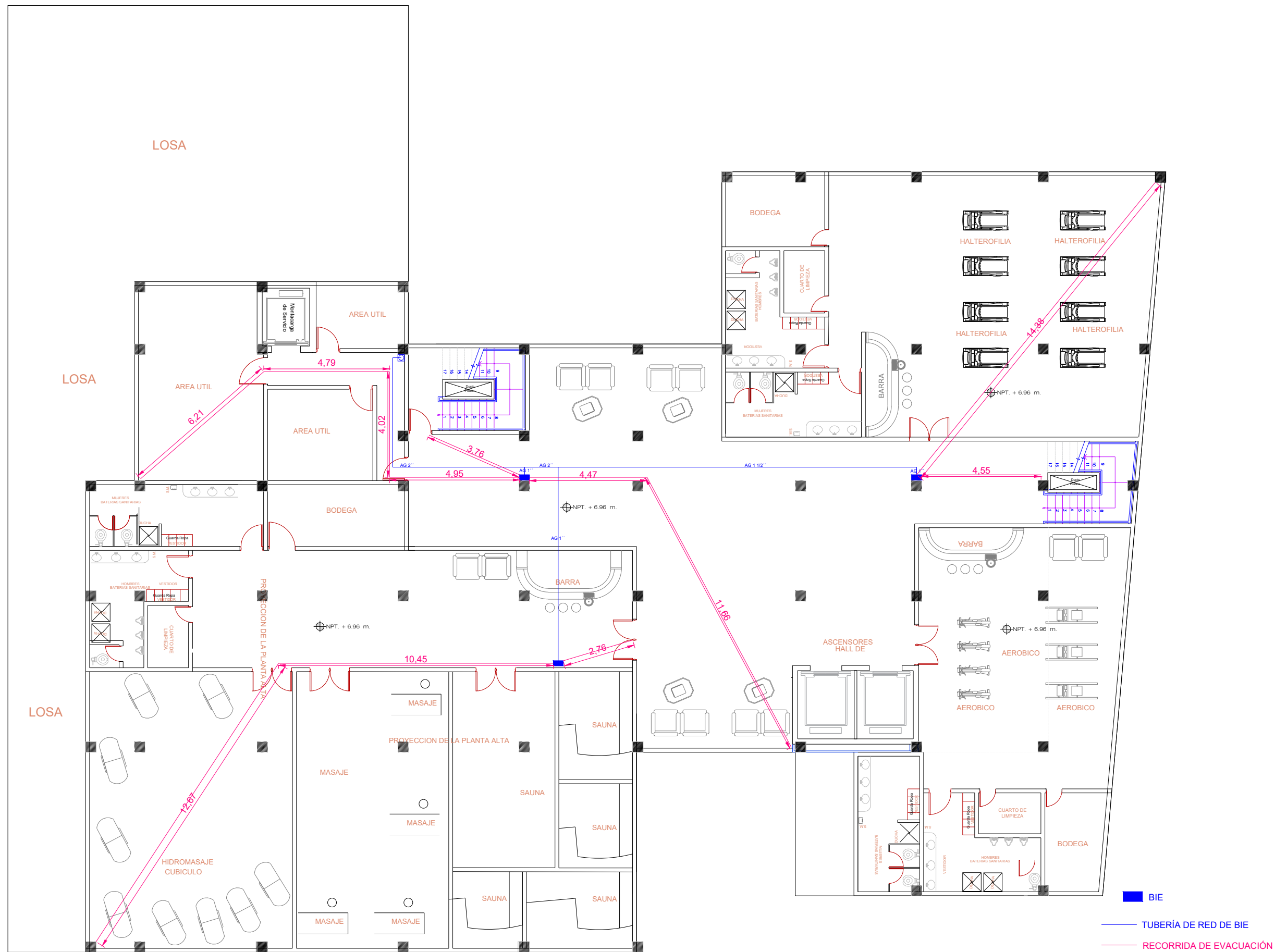
Plano: EVACUACIÓN DEL AGUA RESIDUAL Y PLUVIAL PLANTA CUBIERTA  
Autor: LINGCHENG OU

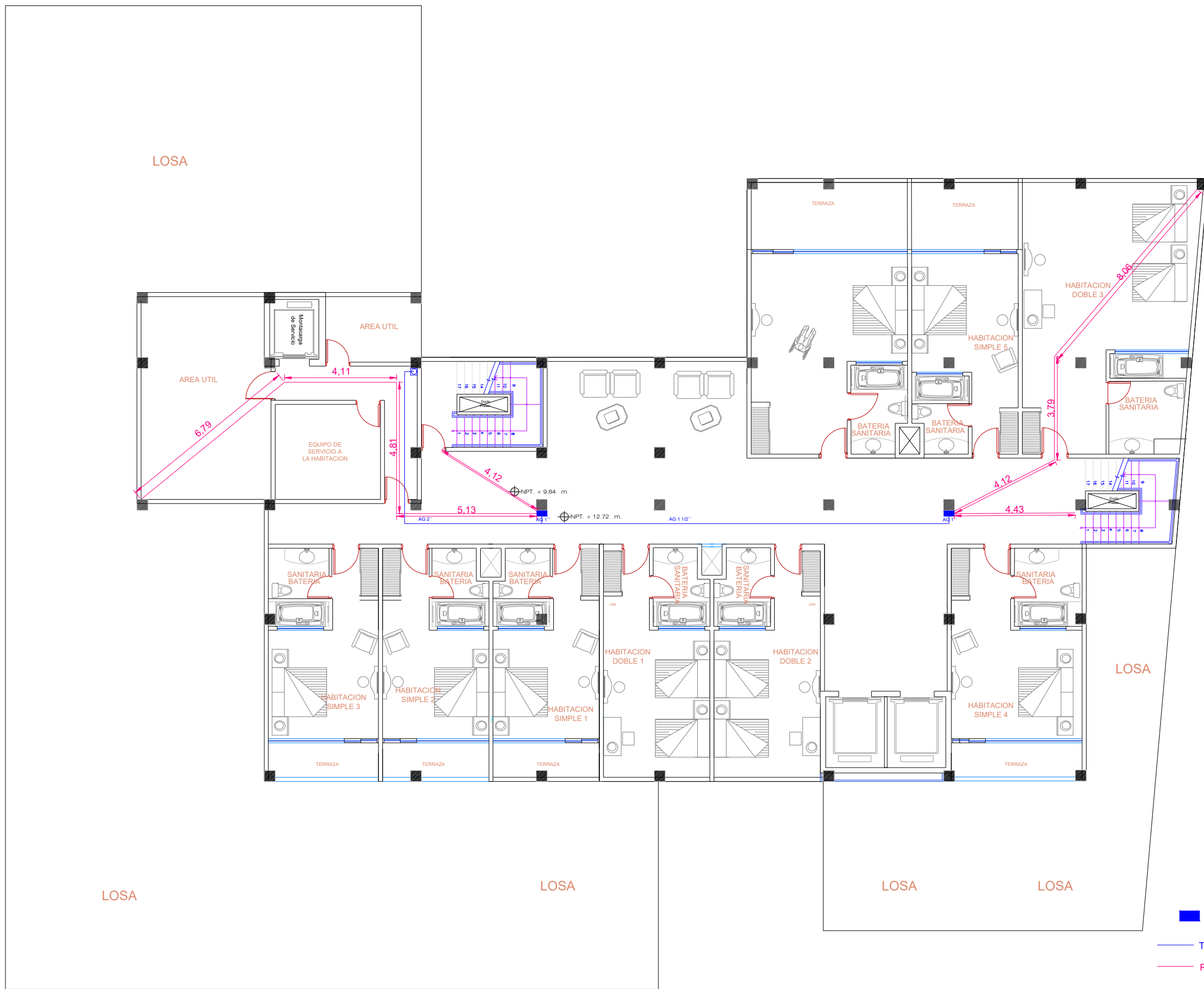
Fecha: Junio 2019  
Escala: 1:150

Nº Plano: 16-7

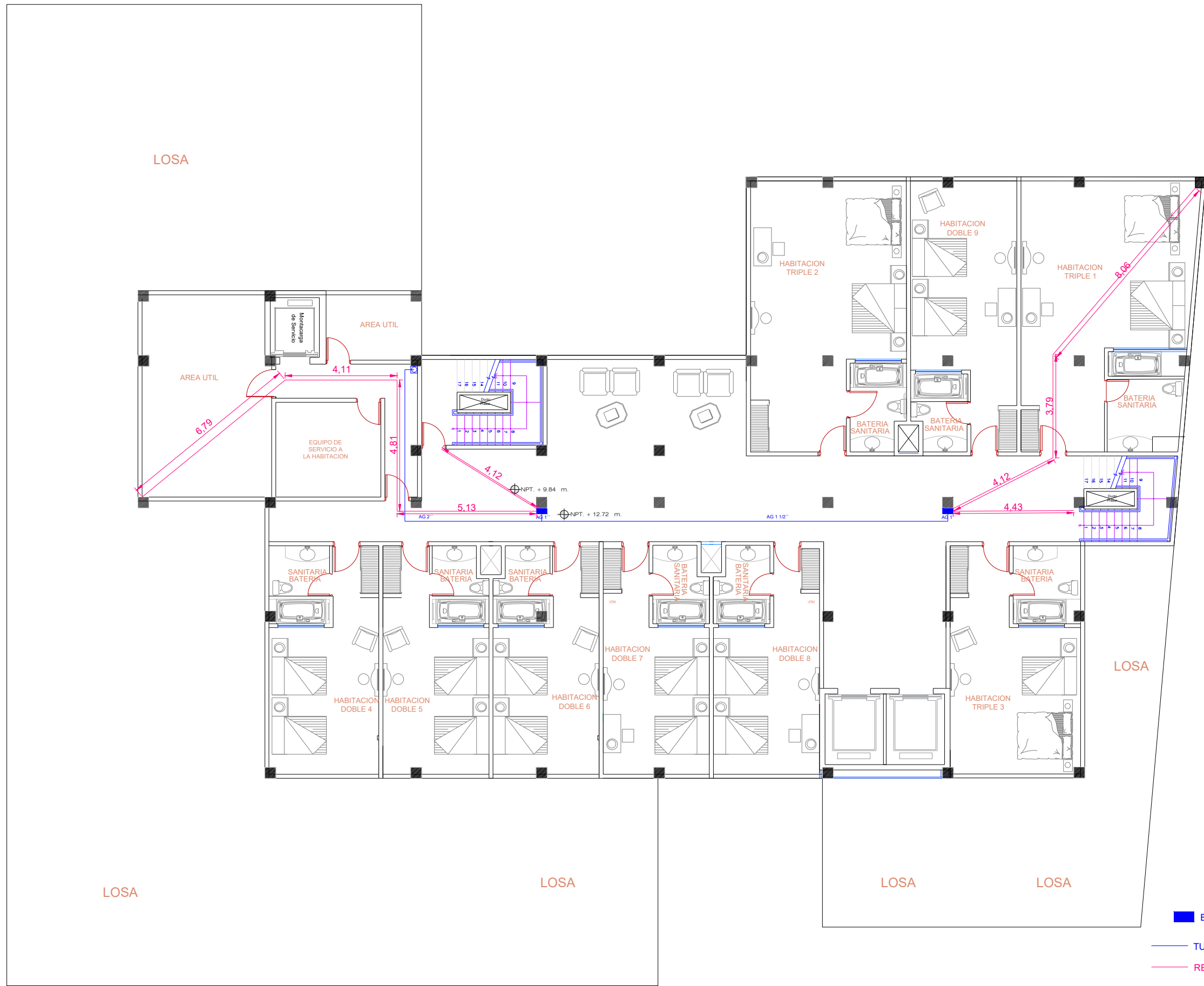








- BIE
- TUBERÍA DE RED DE BIE
- RECORRIDA DE EVACUACIÓN



- BIE
- TUBERÍA DE RED DE BIE
- RECORRIDA DE EVACUACIÓN

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

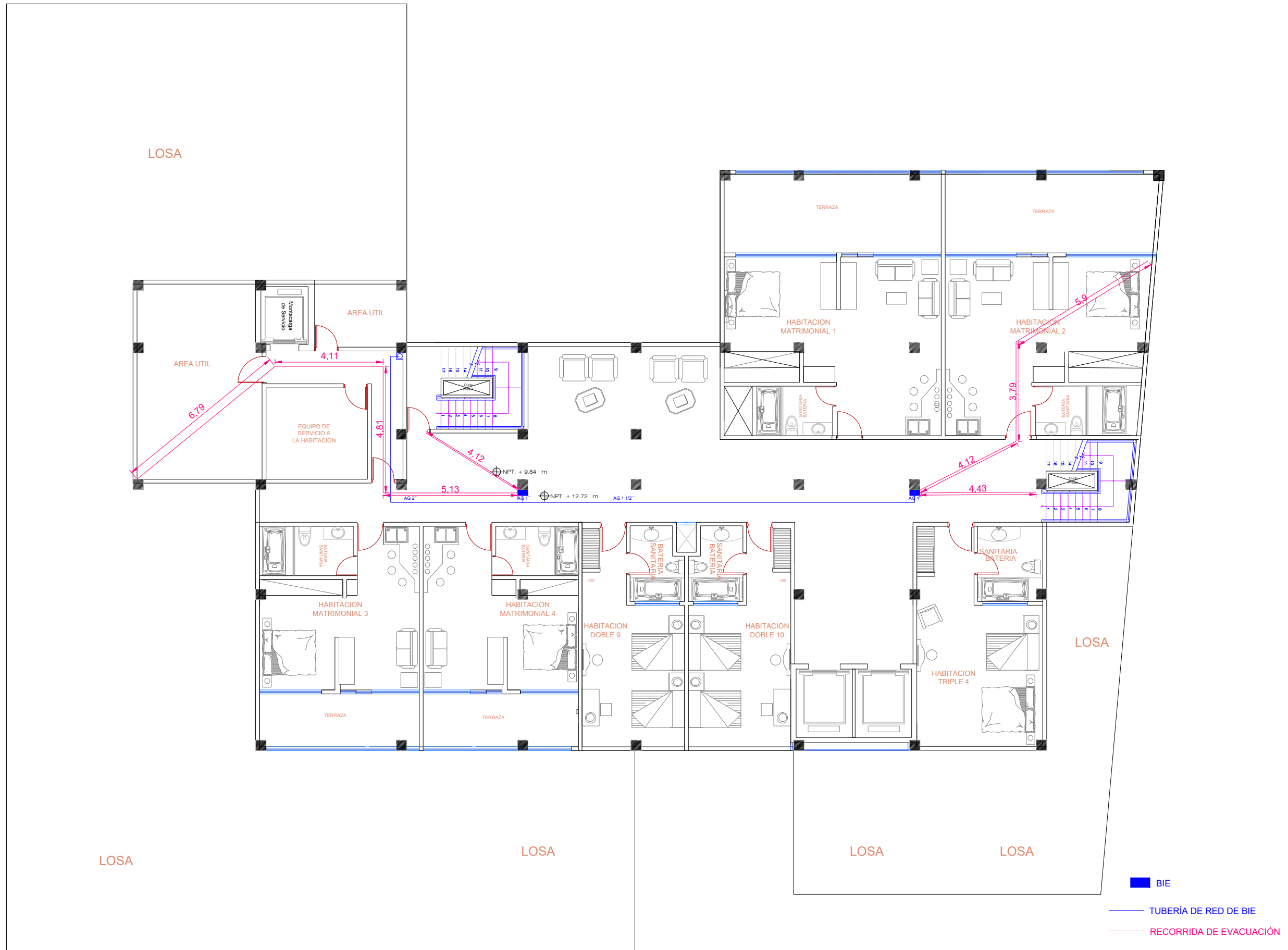
Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

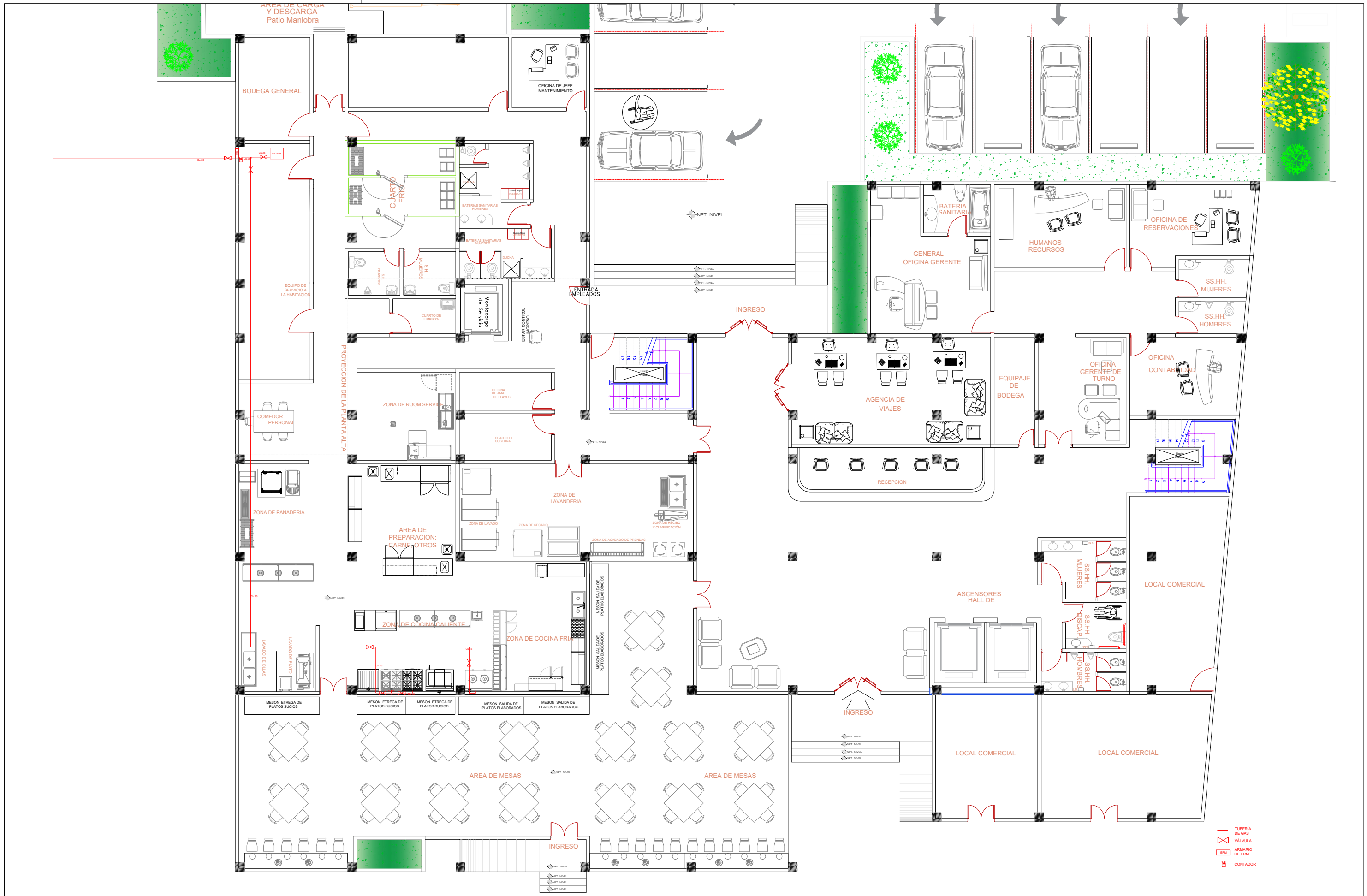
Plano: **INSTALACIÓN DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS PLANTA CUARTA Y QUINTA**  
 Autor: LINGCHENG OU

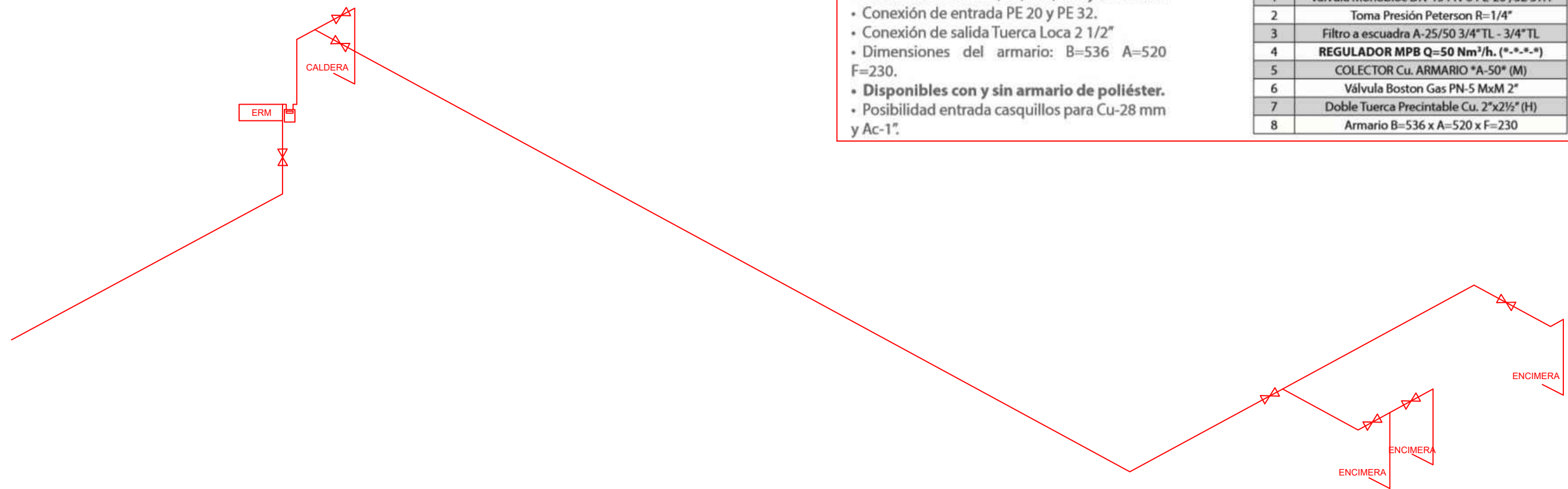
Fecha: Junio 2019  
 Escala: 1:150

Nº Plano: 17-5

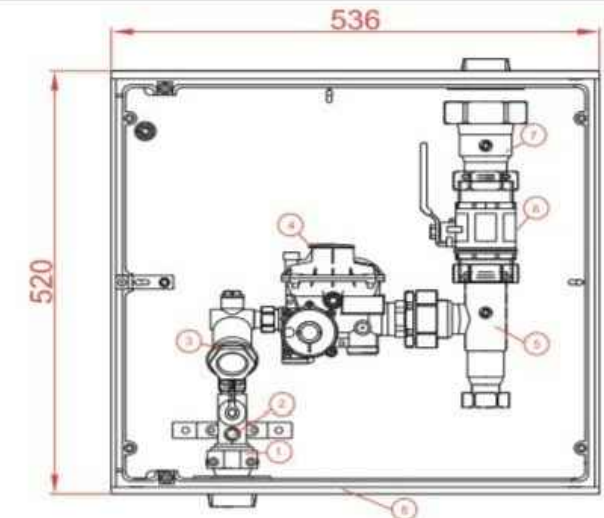








### ARMARIO A-50, Caudal 50m<sup>3</sup>/h



#### CARACTERÍSTICAS

- Caudal 50 m<sup>3</sup>/h.
- Presión de salida: 21, 55, 100, 150 y 300 mbar.
- Conexión de entrada PE 20 y PE 32.
- Conexión de salida Tuerca Loca 2 1/2"
- Dimensiones del armario: B=536 A=520 F=230.
- Disponibles con y sin armario de poliéster.
- Posibilidad entrada casquillos para Cu-28 mm y Ac-1".

#### COMPONENTES

#	Descripción
1	Válvula Monobloc DN-15 PN-5 PE-20 , 32 STH
2	Toma Presión Peterson R=1/4"
3	Filtro a escuadra A-25/50 3/4"TL - 3/4"TL
4	REGULADOR MPB Q=50 Nm <sup>3</sup> /h. (*.*.*.*)
5	COLECTOR Cu. ARMARIO *A-50* (M)
6	Válvula Boston Gas PN-5 MxM 2"
7	Doble Tuerca Precintable Cu. 2"x2½" (H)
8	Armario B=536 x A=520 x F=230

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA  
TÉCNICA  
SUPERIOR  
INGENIEROS  
VALENCIA

Proyecto: PROYECTO ESTRUCTURA, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, ACS EXTINCIÓN DE INCENDIO, SUMINISTRO DE GAS Y EVACUACIÓN DE AGUA DE UN HOTEL CON 41 HABITACIONES EN CALLE SAN JUAN DE DIOS (VALENCIA)

Plano: ESQUEMA ISOMÉTRICA Y ERM DE GAS

Fecha: Mayo 2019

Nº Plano:

Autor: LINGCHENG OU

Escala: SIN ESCALA **18-2**

# **4.PRESUPUESTOS**

## Contenido

- 4.1. Cuadro de mano de obra
- 4.2. Cuadro de descompuesto
- 4.3. Mediciones y presupuesto
- 4.4. Resumen de presupuesto

## **V Presupuesto: Cuadro de mano de obra**

Estructura y las instalaciones de hotel urbano en la Calle San Juan de Dios (Valencia)

## V Presupuesto: Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª electricista.	18,130	0,550 h	<b>9,98</b>
2	Oficial 1ª calefactor.	18,130	15,568 h	<b>282,25</b>
3	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,130	6,546 h	<b>118,68</b>
4	Oficial 1ª fontanero.	18,130	1.264,226 h	<b>22.926,95</b>
5	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	18,130	3,263 h	<b>59,16</b>
6	Oficial 1ª instalador de gas.	18,130	33,135 h	<b>600,61</b>
7	Oficial 1ª construcción.	17,540	4,944 h	<b>86,72</b>
8	Oficial 1ª pintor.	17,540	23,708 h	<b>415,93</b>
9	Oficial 1ª ferrallista.	18,420	883,852 h	<b>16.288,89</b>
10	Oficial 1ª encofrador.	18,420	4.220,437 h	<b>77.716,72</b>
11	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,420	413,407 h	<b>7.621,35</b>
12	Ayudante ferrallista.	17,250	894,336 h	<b>15.437,20</b>
13	Ayudante encofrador.	17,250	4.297,260 h	<b>74.129,44</b>
14	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,250	1.729,139 h	<b>29.824,14</b>
15	Ayudante calefactor.	16,400	15,568 h	<b>255,32</b>
16	Ayudante instalador de climatización.	16,400	6,546 h	<b>107,36</b>
17	Ayudante fontanero.	16,400	1.044,359 h	<b>17.126,94</b>
18	Ayudante instalador de captadores solares.	16,400	3,263 h	<b>53,51</b>
19	Ayudante instalador de gas.	16,400	21,405 h	<b>351,12</b>
20	Peón ordinario construcción.	16,160	6,988 h	<b>112,93</b>
			<b>Importe total:</b>	<b>263.525,20</b>

## **V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2 (descompuestos)**

Estructura y las instalaciones de hotel urbano en la Calle San Juan de Dios (Valencia)



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
1	<b>CAV020</b> m <sup>2</sup> 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 acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª encofrador.	0,321 h	18,420	5,91
	Ayudante encofrador.	0,367 h	17,250	6,33
	(Materiales)			
	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,860	0,06
	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	0,005 m <sup>2</sup>	48,880	0,24
	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,100 m	0,270	0,03
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,050 kg	1,030	0,05
	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,100 kg	6,580	0,66
	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,020 m	4,040	0,08
	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,013 Ud	12,300	0,16
	(Medios auxiliares)			0,27
	Costes indirectos			0,41
	<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>			<b>14,20</b>
	<b>Son CATORCE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>			
2	<b>CAV030</b> m <sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 178,4 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª ferrallista.	0,524 h	18,420	9,65
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,083 h	18,420	1,53
	Ayudante ferrallista.	0,524 h	17,250	9,04
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,330 h	17,250	5,69
(Materiales)				
Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	178,373 kg	0,750	133,78	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Separador homologado para cimentaciones.	10,000 Ud	0,120	1,20	
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,427 kg	1,030	1,47	
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050 m³	73,190	76,85	
	(Medios auxiliares)			4,78	
	Costes indirectos			7,32	
			<b>Total por m³:</b>		<b>251,31</b>
	<b>Son DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por m³</b>				
<b>3</b>	<b>CRL030</b>	<b>m² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,007 h	18,420	0,13	
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,014 h	17,250	0,24	
	(Materiales)				
	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	0,105 m³	62,830	6,60	
	(Medios auxiliares)			0,14	
	Costes indirectos			0,21	
			<b>Total por m²:</b>		<b>7,32</b>
	<b>Son SIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por m²</b>				
<b>4</b>	<b>CSZ020</b>	<b>m² 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.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª encofrador.	0,277 h	18,420	5,10	
	Ayudante encofrador.	0,370 h	17,250	6,38	
	(Materiales)				
	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,860	0,06	
	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	0,005 m²	48,880	0,24	
	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,100 m	0,270	0,03	

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,050 kg	1,030	0,05	
	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,100 kg	6,580	0,66	
	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,020 m	4,040	0,08	
	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,013 Ud	12,300	0,16	
	(Medios auxiliares)			0,26	
	Costes indirectos			0,39	
	<b>Total por m²:</b>				<b>13,41</b>
	<b>Son TRECE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por m²</b>				
<b>5</b>	<b>CSZ030</b>	<b>m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 37,1 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª ferrallista.	0,055 h	18,420	1,01	
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,046 h	18,420	0,85	
	Ayudante ferrallista.	0,082 h	17,250	1,41	
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,416 h	17,250	7,18	
	(Materiales)				
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	37,138 kg	0,750	27,85	
	Separador homologado para cimentaciones.	8,000 Ud	0,120	0,96	
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,148 kg	1,030	0,15	
	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	1,100 m³	73,190	80,51	
	(Medios auxiliares)			2,40	
	Costes indirectos			3,67	
	<b>Total por m³:</b>				<b>125,99</b>
	<b>Son CIENTO VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m³</b>				

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
6	<b>EHE015</b> <b>m<sup>2</sup> 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 peldañeado de hormigón, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tablonces de madera de pino, amortizables en 10 usos; estructura soporte horizontal de tablonces 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.</b>			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª encofrador.	0,796 h	18,420	14,66
	Ayudante encofrador.	0,796 h	17,250	13,73
	(Materiales)			
	Madera de pino.	0,003 m <sup>3</sup>	223,870	0,67
	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,860	0,06
	Sistema de encofrado para formación de peldañeado en losas inclinadas de escalera de hormigón armado, con puntales y tableros de madera.	0,200 m <sup>2</sup>	16,360	3,27
	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040 kg	6,580	0,26
	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,750 m	4,040	3,03
	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,016 Ud	12,300	0,20
	(Medios auxiliares)			0,72
	Costes indirectos			1,10
		<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>		
	<b>Son TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>			
7	<b>EHE030</b> <b>m<sup>2</sup> 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 S, con una cuantía aproximada de 17,2804 kg/m<sup>2</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª ferrallista.	0,243 h	18,420	4,48
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,039 h	18,420	0,72
	Ayudante ferrallista.	0,243 h	17,250	4,19
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,155 h	17,250	2,67
(Materiales)				

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe	
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	17,280 kg	0,750	12,96	
	Separador homologado para losas de escalera.	3,000 Ud	0,070	0,21	
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,259 kg	1,030	0,27	
	Hormigón HA-25/P/20/IIa, fabricado en central.	0,177 m³	69,380	12,28	
	(Medios auxiliares)			0,76	
	Costes indirectos			1,16	
	<b>Total por m²:</b>				<b>39,70</b>
	<b>Son TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por m²</b>				
<b>8</b>	<b>EHS012</b> m² 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.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª encofrador.	0,333 h	18,420	6,13	
	Ayudante encofrador.	0,381 h	17,250	6,57	
	(Materiales)				
	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,860	0,06	
	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, incluso accesorios de montaje.	0,024 m²	45,120	1,08	
	Berenjeno de PVC, de varias dimensiones y 2500 mm de longitud.	1,338 Ud	0,330	0,44	
	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,007 Ud	12,300	0,09	
	(Medios auxiliares)			0,29	
	Costes indirectos			0,44	
	<b>Total por m²:</b>				<b>15,10</b>
	<b>Son QUINCE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS por m²</b>				
<b>9</b>	<b>EHS020</b> m³ 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 S, con una cuantía aproximada de 282,1 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.				
	(Mano de obra)				

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Oficial 1ª ferrallista.	1,474 h	18,420	27,15	
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,336 h	18,420	6,19	
	Ayudante ferrallista.	1,474 h	17,250	25,43	
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,353 h	17,250	23,34	
	(Materiales)				
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	282,107 kg	0,750	211,58	
	Separador homologado para pilares.	12,000 Ud	0,060	0,72	
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,411 kg	1,030	1,45	
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050 m³	73,190	76,85	
	(Medios auxiliares)			7,45	
	Costes indirectos			11,40	
			<b>Total por m³:</b>		<b>391,56</b>
					<b>Son TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m³</b>
<b>10</b>	<b>EHU030</b>	<b>m² Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,114 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 5,7 kg/m², constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 cm, intereje de 70 cm; 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; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; 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; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª ferrallista.	0,052 h	18,420	0,96	
	Oficial 1ª encofrador.	0,511 h	18,420	9,41	
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,033 h	18,420	0,61	
	Ayudante ferrallista.	0,052 h	17,250	0,90	

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Ayudante encofrador.	0,502 h	17,250	8,66	
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,130 h	17,250	2,24	
	(Materiales)				
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	5,659 kg	0,750	4,24	
	Separador homologado para vigas.	0,800 Ud	0,070	0,06	
	Separador homologado para nervios "in situ" en forjados unidireccionales.	1,000 Ud	0,060	0,06	
	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100 m²	1,250	1,38	
	Bovedilla de hormigón para nervios "in situ", 60x25x25 cm. Incluso piezas especiales.	6,000 Ud	0,620	3,72	
	Madera de pino.	0,003 m³	223,870	0,67	
	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	0,150 l	1,820	0,27	
	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,860	0,06	
	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0,044 m²	35,250	1,55	
	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	0,007 m²	79,900	0,56	
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,057 kg	1,030	0,06	
	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040 kg	6,580	0,26	
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0,120 m³	73,190	8,78	
	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,027 Ud	12,300	0,33	
	(Medios auxiliares)			0,90	
	Costes indirectos			1,37	
	<b>Total por m²:</b>				<b>47,05</b>
	<b>Son CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por m²</b>				

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11	<p><b>EHU030b</b> m<sup>2</sup> Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,119 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 6,4 kg/m<sup>2</sup>, constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 cm, intereje de 70 cm; 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; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; 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; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª ferrallista. 0,058 h 18,420 1,07</p> <p>Oficial 1ª encofrador. 0,526 h 18,420 9,69</p> <p>Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. 0,035 h 18,420 0,64</p> <p>Ayudante ferrallista. 0,058 h 17,250 1,00</p> <p>Ayudante encofrador. 0,517 h 17,250 8,92</p> <p>Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. 0,136 h 17,250 2,35</p> <p>(Materiales)</p> <p>Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros. 6,375 kg 0,750 4,78</p> <p>Separador homologado para vigas. 0,800 Ud 0,070 0,06</p> <p>Separador homologado para nervios "in situ" en forjados unidireccionales. 1,000 Ud 0,060 0,06</p> <p>Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. 1,100 m<sup>2</sup> 1,250 1,38</p> <p>Bovedilla de hormigón para nervios "in situ", 60x25x25 cm. Incluso piezas especiales. 5,500 Ud 0,620 3,41</p> <p>Madera de pino. 0,003 m<sup>3</sup> 223,870 0,67</p> <p>Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. 0,150 l 1,820 0,27</p> <p>Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera. 0,030 l 1,860 0,06</p>		



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0,044 m <sup>2</sup>	35,250	1,55	
	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	0,007 m <sup>2</sup>	79,900	0,56	
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,064 kg	1,030	0,07	
	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040 kg	6,580	0,26	
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0,125 m <sup>3</sup>	73,190	9,15	
	Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	0,027 Ud	16,910	0,46	
	(Medios auxiliares)			0,93	
	Costes indirectos			1,42	
	<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>				<b>48,76</b>
	<b>Son CUARENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>				
<b>12</b>	<b>EHV011</b>	<b>m<sup>2</sup> 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.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª encofrador.	0,466 h	18,420	8,58	
	Ayudante encofrador.	0,466 h	17,250	8,04	
	(Materiales)				
	Madera de pino.	0,003 m <sup>3</sup>	223,870	0,67	
	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,860	0,06	
	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0,046 m <sup>2</sup>	35,250	1,62	
	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	0,008 m <sup>2</sup>	79,900	0,64	
	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040 kg	6,580	0,26	
	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,027 Ud	12,300	0,33	
	(Medios auxiliares)			0,40	
	Costes indirectos			0,62	

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>Total por m²:</b>		<b>21,22</b>
	<b>Son VEINTIUN EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por m²</b>		
<b>13</b>	<b>EHV030 m³ 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 S, con una cuantía aproximada de 87,1 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.</b>		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª ferrallista. 0,650 h	18,420	11,97
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. 0,317 h	18,420	5,84
	Ayudante ferrallista. 0,650 h	17,250	11,21
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. 1,278 h	17,250	22,05
	(Materiales)		
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros. 87,130 kg	0,750	65,35
	Separador homologado para vigas. 4,000 Ud	0,070	0,28
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro. 0,784 kg	1,030	0,81
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central. 1,050 m³	73,190	76,85
	(Medios auxiliares)		3,89
	Costes indirectos		5,95
	<b>Total por m³:</b>		<b>204,20</b>
	<b>Son DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por m³</b>		
<b>14</b>	<b>EHV030b m³ 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 S, con una cuantía aproximada de 90,9 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.</b>		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª ferrallista. 0,678 h	18,420	12,49
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. 0,317 h	18,420	5,84
	Ayudante ferrallista. 0,678 h	17,250	11,70
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. 1,278 h	17,250	22,05
	(Materiales)		
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros. 90,946 kg	0,750	68,21

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Separador homologado para vigas.	4,000 Ud	0,070	0,28	
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,818 kg	1,030	0,84	
	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	1,050 m³	73,190	76,85	
	(Medios auxiliares)			3,97	
	Costes indirectos			6,07	
	<b>Total por m³:</b>				<b>208,30</b>
	<b>Son DOSCIENTOS OCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por m³</b>				
<b>15</b>	<b>ICB010b</b>	<p><b>Ud Captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocado sobre estructura soporte para cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	3,263 h	18,130	59,16	
	Ayudante instalador de captadores solares.	3,263 h	16,400	53,51	
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	88,000 Ud	9,810	863,28	

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	Captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m <sup>2</sup> , rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m <sup>2</sup> K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido.	44,000 Ud	391,000	17.204,00
	Estructura soporte, para cubierta plana, para captador solar térmico.	44,000 Ud	235,000	10.340,00
	Kit de conexiones hidráulicas para captadores solares térmicos, con conexiones aisladas, tapones, pasacables y racores.	1,000 Ud	91,670	91,67
	Solución agua-glicol para relleno de captador solar térmico, para una temperatura de trabajo de -28°C a +200°C.	50,600 l	4,000	202,40
	Válvula de seguridad especial para aplicaciones de energía solar térmica, para una temperatura máxima de 130°C.	1,000 Ud	38,800	38,80
	Purgador automático, especial para aplicaciones de energía solar térmica, equipado con válvula de esfera y cámara de acumulación de vapor.	1,000 Ud	72,750	72,75
	(Medios auxiliares)			578,51
	Costes indirectos			885,12
			<b>Total por Ud:</b>	<b>30.389,20</b>
	<b>Son TREINTA MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por Ud</b>			

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
16	<p><b>ICG135b Ud Caldera de pie, de baja temperatura, con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas, potencia útil de 401 a 455 kW, peso 1900 kg, dimensiones 2040x980x1325 mm, de 11 elementos ensamblados, con cuadro de regulación para la regulación de la caldera en función de la temperatura exterior, de un circuito de calefacción, del circuito de A.C.S. y del circuito de recirculación de A.C.S., con sonda de temperatura exterior,. Incluso válvula de seguridad, purgadores, pirostato y desagüe a sumidero para el vaciado de la caldera y el drenaje de la válvula de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexiónado con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª calefactor. 4,875 h 18,130 88,38</p> <p>Ayudante calefactor. 4,875 h 16,400 79,95</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. 10,000 m 0,260 2,60</p> <p>Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025. 20,000 m 0,410 8,20</p> <p>Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C. 2,000 Ud 6,920 13,84</p> <p>Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 3 bar de presión. 1,000 Ud 4,420 4,42</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1,000 Ud 1,400 1,40</p>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Caldera de pie, de baja temperatura, con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas, potencia útil de 401 a 455 kW, peso 1900 kg, dimensiones 2040x980x1325 mm, de 11 elementos ensamblados, con cuadro de regulación para la regulación de la caldera en función de la temperatura exterior, de un circuito de calefacción, del circuito de A.C.S. y del circuito de recirculación de A.C.S., con sonda de temperatura exterior.	1,000 Ud	13.422,280	13.422,28	
	Puesta en marcha del quemador para gas.	1,000 Ud	420,000	420,00	
	Quemador presurizado modulante para gas, de potencia máxima 600 kW, con encendido electrónico.	1,000 Ud	3.000,000	3.000,00	
	Pirostato de rearme manual.	1,000 Ud	70,410	70,41	
	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,000 Ud	1,680	1,68	
	Desagüe a sumidero, para el drenaje de la válvula de seguridad, compuesto por 1 m de tubo de acero negro de 1/2" y embudo desagüe, incluso p/p de accesorios y piezas especiales.	1,000 Ud	15,000	15,00	
	(Medios auxiliares)			342,56	
	Costes indirectos			524,12	
	<b>Total por Ud:</b>				<b>17.994,84</b>
	<b>Son DIECISIETE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud</b>				
17	ICS020c Ud Electrobomba doble centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), con una de las bombas en reserva, con una potencia de 1,5 kW, (1450 r.p.m.), impulsores de hierro fundido (GG20) y separación hidráulica en impulsión por clapeta, ejes de los motores de acero inoxidable 1.4401, presión máxima de trabajo 10 bar, rango de temperatura del líquido conducido de -10 a 120°C, eficiencia IE3, aislamiento clase F, protección IP55, para alimentación trifásica a 230/400 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	3,273 h	18,130	59,34	
	Ayudante instalador de climatización.	3,273 h	16,400	53,68	

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Materiales)		
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	3,000 m      0,850	2,55
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	12,000 m      0,400	4,80
	Electrobomba doble centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), con una de las bombas en reserva, con una potencia de 1,5 kW, (1450 r.p.m.) impulsores de hierro fundido (GG20) y separación hidráulica en impulsión por clapeta, ejes de los motores de acero inoxidable 1.4401, presión máxima de trabajo 10 bar, rango de temperatura del líquido conducido de -10 a 120°C, eficiencia IE3, aislamiento clase F, protección IP55, para alimentación trifásica a 230/400 V.	1,000 Ud      4.755,910	4.755,91
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000 Ud      4,130	8,26
	Válvula de mariposa de hierro fundido, DN 50 mm.	2,000 Ud      33,560	67,12
	Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 50 mm, PN 16 atm.	1,000 Ud      32,800	32,80
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	0,350 m      4,820	1,69
	Manguito antivibración, de goma, con bridas DN 50 mm, para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	2,000 Ud      27,650	55,30
	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000 Ud      42,570	42,57
	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	1,000 Ud      11,000	11,00
	(Medios auxiliares)		101,90
	Costes indirectos		155,91
	<b>Total por Ud:</b>		<b>5.352,83</b>
	<b>Son CINCO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud</b>		

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
18	<b>ICS020d Ud Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,104 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª instalador de climatización.	3,273 h	18,130	59,34
	Ayudante instalador de climatización.	3,273 h	16,400	53,68
	(Materiales)			
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	3,000 m	0,850	2,55
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	9,000 m	0,400	3,60
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,104 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000 Ud	154,230	154,23
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000 Ud	4,130	8,26
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000 Ud	9,810	19,62
	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	1,000 Ud	5,180	5,18
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	0,350 m	4,820	1,69
Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	2,000 Ud	16,600	33,20	



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000 Ud	12,880	12,88	
	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	1,000 Ud	11,000	11,00	
	(Medios auxiliares)			7,30	
	Costes indirectos			11,18	
	<b>Total por Ud:</b>				<b>383,71</b>
	<b>Son TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud</b>				
<b>19</b>	<b>ICS050b Ud Interacumulador de acero con revestimiento epoxídico, con intercambiador de un serpentín, superficie de intercambio 5,3 m², 285 kW, de suelo, 3000 l, altura 2325 mm, diámetro 1660 mm, boca lateral DN 400, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del interacumulador. Colocación del interacumulador. Conexionado del interacumulador. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	2,728 h	18,130	49,46	
	Ayudante calefactor.	2,728 h	16,400	44,74	
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".	2,000 Ud	36,660	73,32	
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3".	2,000 Ud	96,590	193,18	
	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 6 bar de presión.	1,000 Ud	4,420	4,42	
	Interacumulador de acero con revestimiento epoxídico, con intercambiador de un serpentín, superficie de intercambio 5,3 m², 285 kW, de suelo, 3000 l, altura 2325 mm, diámetro 1660 mm, boca lateral DN 400, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	1,000 Ud	6.311,000	6.311,00	
	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000 Ud	1,450	1,45	
	(Medios auxiliares)			133,55	
	Costes indirectos			204,33	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
		<b>Total por Ud:</b>	<b>7.015,45</b>
	<b>Son SIETE MIL QUINCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud</b>		
20	<p><b>ICS060c</b></p> <p><b>Ud Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1000 l, 800 mm de diámetro y 2200 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª calefactor. 1,637 h 18,130 29,68</p> <p>Ayudante calefactor. 1,637 h 16,400 26,85</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4". 4,000 Ud 15,250 61,00</p> <p>Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1000 l, 800 mm de diámetro y 2200 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. 1,000 Ud 1.464,450 1.464,45</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de A.C.S. 1,000 Ud 1,450 1,45</p> <p>(Medios auxiliares) 31,67</p> <p>Costes indirectos 48,45</p> <p><b>Total por Ud:</b></p>		<b>1.663,55</b>
	<b>Son MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud</b>		
21	<p><b>ICS060d</b></p> <p><b>Ud Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 2000 l, 1400 mm de diámetro y 2300 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª calefactor. 2,291 h 18,130 41,54</p>		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Ayudante calefactor.	2,291 h	16,400	37,57	
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	4,000 Ud	15,250	61,00	
	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 2000 l, 1400 mm de diámetro y 2300 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	1,000 Ud	3.685,500	3.685,50	
	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000 Ud	1,450	1,45	
	(Medios auxiliares)			76,54	
	Costes indirectos			117,11	
			<b>Total por Ud:</b>		<b>4.020,71</b>
	<b>Son CUATRO MIL VEINTE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud</b>				
<b>22</b>	<b>ICS070b</b>	<b>Ud Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 50 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del interacumulador. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	1,309 h	18,130	23,73	
	Ayudante calefactor.	1,309 h	16,400	21,47	
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000 Ud	9,810	19,62	
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	2,000 Ud	15,250	30,50	
	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 50 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C.	1,000 Ud	100,000	100,00	
	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000 Ud	1,450	1,45	
	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	4,000 Ud	11,000	44,00	
	Termómetro bimetálico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	4,000 Ud	21,000	84,00	

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Medios auxiliares)	6,50	
	Costes indirectos	9,94	
	<b>Total por Ud:</b>		<b>341,21</b>
	<b>Son TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por Ud</b>		
<b>23</b>	<b>IFA010</b>		
	<p><b>Ud Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/2" de diámetro con mando de cuadrillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/l de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/l, protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexas y probada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	6,346 h	18,130
	Oficial 1ª construcción.	1,963 h	17,540
	Ayudante fontanero.	3,254 h	16,400
	Peón ordinario construcción.	1,036 h	16,160
	(Maquinaria)		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Martillo neumático.	0,701 h	4,080	2,86	
	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	0,701 h	6,900	4,84	
	(Materiales)				
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,229 m³	12,020	2,75	
	Acometida de acero galvanizado sin soldadura, 1 1/2" DN 40 mm, según UNE 19048, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	2,000 m	33,030	66,06	
	Collarín de toma en carga con brida, de fundición, para tubo de acero galvanizado sin soldadura, 1 1/2" DN 40 mm.	1,000 Ud	6,870	6,87	
	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	8,942 m	0,760	6,80	
	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,261 m³	69,130	18,04	
	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores meffíticos.	1,000 Ud	18,240	18,24	
	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	1,000 Ud	29,790	29,79	
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2", con mando de cuadradillo.	1,000 Ud	20,680	20,68	
	(Medios auxiliares)			15,86	
	Costes indirectos			12,37	
			<b>Total por Ud:</b>		<b>424,75</b>
					<b>Son CUATROCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud</b>
<b>24</b>	<b>IFB005</b>				<b>m Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 4" DN 100 mm de diámetro. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,302 h	18,130	5,48	
	Ayudante fontanero.	0,302 h	16,400	4,95	
	(Materiales)				

Cuadro de precios nº 2							
Nº	Designación	Importe					
		Parcial (Euros)	Total (Euros)				
25	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 4" DN 100 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	42,780	42,78	57,97		
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 4" DN 100 mm.	1,000 Ud	1,970	1,97			
	(Medios auxiliares)			1,10			
	Costes indirectos			1,69			
	<b>Total por m:</b>						
	<b>Son CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m</b>						
	IFB005b	m Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2 1/2" DN 63 mm de diámetro. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					35,36
	(Mano de obra)						
	Oficial 1ª fontanero.	0,280 h	18,130	5,08			
	Ayudante fontanero.	0,280 h	16,400	4,59			
	(Materiales)						
	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2 1/2" DN 63 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	22,930	22,93			
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2 1/2" DN 63 mm.	1,000 Ud	1,060	1,06			
	(Medios auxiliares)			0,67			
	Costes indirectos			1,03			
<b>Total por m:</b>							
<b>Son TREINTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por m</b>							

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
26	<b>IFB005c</b> <b>m Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</b> <b>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>  (Mano de obra)	Oficial 1ª fontanero.	0,280 h	18,130	5,08
		Ayudante fontanero.	0,280 h	16,400	4,59
		(Materiales)			
		Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	19,490	19,49
		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm.	1,000 Ud	0,900	0,90
		(Medios auxiliares)			
		Costes indirectos			
		<b>Total por m:</b>			
		<b>31,58</b>			
		<b>Son TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m</b>			
27	<b>IFB005d</b> <b>m Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</b> <b>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>  (Mano de obra)	Oficial 1ª fontanero.	0,226 h	18,130	4,10
		Ayudante fontanero.	0,226 h	16,400	3,71
		(Materiales)			

Cuadro de precios nº 2							
Nº	Designación	Importe					
		Parcial (Euros)	Total (Euros)				
28	Tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	31,060	31,06	42,09		
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 51/54 mm de diámetro.	1,000 Ud	1,190	1,19			
	(Medios auxiliares)			0,80			
	Costes indirectos			1,23			
	<b>Total por m:</b>					<b>42,09</b>	
	<b>Son CUARENTA Y DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por m</b>						
	<b>IFB005e</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>					
	(Mano de obra)						
	Oficial 1ª fontanero.	0,270 h	18,130	4,90			
	Ayudante fontanero.	0,270 h	16,400	4,43			
	(Materiales)						
	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	13,830	13,83			
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm.	1,000 Ud	0,640	0,64			
	(Medios auxiliares)			0,48			
Costes indirectos			0,73				
<b>Total por m:</b>				<b>25,01</b>			
<b>Son VEINTICINCO EUROS CON UN CÉNTIMO por m</b>							



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
<b>29</b>	<p><b>IFC010</b></p> <p><b>Ud Preinstalación de contador general de agua 1 1/2" DN 40 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadradillo y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador.</b></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 1,208 h 18,130 21,90</p> <p>Ayudante fontanero. 0,604 h 16,400 9,91</p> <p>(Materiales)</p> <p>Armario de fibra de vidrio de 65x50x20 cm para alojar contador individual de agua de 25 a 40 mm, provisto de cerradura especial de cuadradillo. 1,000 Ud 88,650 88,65</p> <p>Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1". 1,000 Ud 9,210 9,21</p> <p>Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/2". 2,000 Ud 19,970 39,94</p> <p>Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2". 1,000 Ud 7,800 7,80</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1,000 Ud 1,400 1,40</p> <p>Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C. 1,000 Ud 25,660 25,66</p> <p>(Medios auxiliares) 8,18</p> <p>Costes indirectos 6,38</p> <p style="text-align: right;"><b>Total por Ud:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Son DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS por Ud</b></p>		<b>219,03</b>

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
<b>30</b>	<p><b>IFD010</b></p> <p><b>Ud Grupo de presión de agua, modelo AP 7-300/6-3 VV-ED "EBARA", formado por: tres bombas centrífugas multicelulares MVP 7-300/6, con una potencia de 2,2x3 kW, camisa exterior y eje motor de acero inoxidable AISI 304, impulsor y difusores de Noryl, cuerpo de impulsión y soporte de motor de hierro fundido, cierre mecánico de grafito y cerámica, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase F, protección IP44, para alimentación trifásica a 230/400 V, equipo de regulación y control con tres variadores de frecuencia (presión constante) E-DRIVE, bancada metálica, válvulas de corte y antirretorno, manómetro, tres depósitos de membrana, de chapa de acero de 3x20 l, colector en aspiración y manguitos elásticos en impulsión. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 8,056 h 18,130 146,06</p> <p>Ayudante fontanero. 4,028 h 16,400 66,06</p> <p>(Materiales)</p> <p>Grupo de presión de agua, modelo AP 7-300/6-3 VV-ED "EBARA", formado por: tres bombas centrífugas multicelulares MVP 7-300/6, con una potencia de 2,2x3 kW, camisa exterior y eje motor de acero inoxidable AISI 304, impulsor y difusores de Noryl, cuerpo de impulsión y soporte de motor de hierro fundido, cierre mecánico de grafito y cerámica, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase F, protección IP44, para alimentación trifásica a 230/400 V, equipo de regulación y control con tres variadores de frecuencia (presión constante) E-DRIVE, bancada metálica, válvulas de corte y antirretorno, manómetro, tres depósitos de membrana, de chapa de acero de 3x20 l, colector en aspiración y manguitos elásticos en impulsión. 1,000 Ud 8.257,000 8.257,00</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1,000 Ud 1,400 1,40</p> <p>(Medios auxiliares) 338,82</p> <p>Costes indirectos 264,28</p> <p align="right"><b>Total por Ud: 9.073,62</b></p> <p align="center"><b>Son NUEVE MIL SETENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud</b></p>		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
31	<p><b>IFD010b</b> Ud Grupo de presión de agua, modelo AP 7-250/5-3 VV-ED "EBARA", formado por: tres bombas centrífugas multicelulares MVP 7-250/5, con una potencia de 1,85x3 kW, camisa exterior y eje motor de acero inoxidable AISI 304, impulsor y difusores de Noryl, cuerpo de impulsión y soporte de motor de hierro fundido, cierre mecánico de grafito y cerámica, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase F, protección IP44, para alimentación trifásica a 230/400 V, equipo de regulación y control con tres variadores de frecuencia (presión constante) E-DRIVE, bancada metálica, válvulas de corte y antirretorno, manómetro, tres depósitos de membrana, de chapa de acero de 3x20 l, colector en aspiración y manguitos elásticos en impulsión. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 7,011 h 18,130 127,11</p> <p>Ayudante fontanero. 3,505 h 16,400 57,48</p> <p>(Materiales)</p> <p>Grupo de presión de agua, modelo AP 7-250/5-3 VV-ED "EBARA", formado por: tres bombas centrífugas multicelulares MVP 7-250/5, con una potencia de 1,85x3 kW, camisa exterior y eje motor de acero inoxidable AISI 304, impulsor y difusores de Noryl, cuerpo de impulsión y soporte de motor de hierro fundido, cierre mecánico de grafito y cerámica, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase F, protección IP44, para alimentación trifásica a 230/400 V, equipo de regulación y control con tres variadores de frecuencia (presión constante) E-DRIVE, bancada metálica, válvulas de corte y antirretorno, manómetro, tres depósitos de membrana, de chapa de acero de 3x20 l, colector en aspiración y manguitos elásticos en impulsión. 1,000 Ud 8.172,000 8.172,00</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1,000 Ud 1,400 1,40</p> <p>(Medios auxiliares) 334,32</p> <p>Costes indirectos 260,77</p> <p style="text-align: right;"><b>Total por Ud: 8.953,08</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Son OCHO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por Ud</b></p>		

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
32	<p><b>IFD020</b></p> <p><b>Ud Suministro e instalación de depósito auxiliar de alimentación, para abastecimiento del grupo de presión, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 3700 litros, con tapa, aireador y rebosadero; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1 1/2" DN 40 mm y válvula de flotador para la entrada; grifo de esfera para vaciado; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la salida; dos interruptores para nivel máximo y nivel mínimo. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,275 h 18,130 4,99</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 2,672 h 18,130 48,44</p> <p>Ayudante fontanero. 2,672 h 16,400 43,82</p> <p>(Materiales)</p> <p>Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 3700 litros, con tapa, aireador y rebosadero, para colocar en superficie. 1,000 Ud 886,500 886,50</p> <p>Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1". 1,000 Ud 9,620 9,62</p> <p>Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/2". 1,000 Ud 19,970 19,97</p> <p>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". 1,000 Ud 9,810 9,81</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1,000 Ud 1,400 1,40</p> <p>Válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro, para una presión máxima de 8 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma. 1,000 Ud 172,680 172,68</p> <p>Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable. 2,000 Ud 13,300 26,60</p> <p>(Medios auxiliares) 24,48</p> <p>Costes indirectos 37,45</p> <p style="text-align: right;"><b>Total por Ud: 1.285,76</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Son MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud</b></p>			

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
33	<b>IFI005</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,152 h	18,130	2,76
	Ayudante fontanero.	0,152 h	16,400	2,49
	(Materiales)			
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	5,590	5,59
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,220	0,22
	(Medios auxiliares)			0,22
	Costes indirectos			0,34
		<b>Total por m:</b>		<b>11,62</b>
	<b>Son ONCE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por m</b>			
34	<b>IFI005b</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,152 h	18,130	2,76
	Ayudante fontanero.	0,152 h	16,400	2,49
	(Materiales)			

Cuadro de precios nº 2							
Nº	Designación	Importe					
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	Parcial (Euros)	Total (Euros)		
35	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	6,270	6,27	12,36		
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,240	0,24			
	(Medios auxiliares)			0,24			
	Costes indirectos			0,36			
	<b>Total por m:</b>						
	<b>Son DOCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por m</b>						
	<b>IFI005c</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>					
	(Mano de obra)						
	Oficial 1ª fontanero.	0,152 h	18,130	2,76			
	Ayudante fontanero.	0,152 h	16,400	2,49			
	(Materiales)						
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	7,900	7,90			
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,300	0,30			
	(Medios auxiliares)			0,27			
	Costes indirectos			0,41			
<b>Total por m:</b>							
<b>Son CATORCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por m</b>							
<b>Total por m:</b>					<b>14,13</b>		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
36	<b>IFI005d</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,163 h	18,130	2,96
	Ayudante fontanero.	0,163 h	16,400	2,67
	(Materiales)			
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	9,460	9,46
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido.	1,000 Ud	0,360	0,36
	(Medios auxiliares)			0,31
	Costes indirectos			0,47
		<b>Total por m:</b>		<b>16,23</b>
	<b>Son DIECISEIS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por m</b>			
37	<b>IFI005e</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,173 h	18,130	3,14
	Ayudante fontanero.	0,173 h	16,400	2,84
	(Materiales)			

Cuadro de precios nº 2							
Nº	Designación	Importe					
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	Parcial (Euros)	Total (Euros)		
38	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	12,620	12,62	20,05		
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,490	0,49			
	(Medios auxiliares)			0,38			
	Costes indirectos			0,58			
	<b>Total por m:</b>						
	<b>Son VEINTE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por m</b>						
	<b>IFI005f</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>					
	(Mano de obra)						
	Oficial 1ª fontanero.	0,195 h	18,130	3,54			
	Ayudante fontanero.	0,195 h	16,400	3,20			
	(Materiales)						
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	16,680	16,68			
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,640	0,64			
	(Medios auxiliares)			0,48			
	Costes indirectos			0,74			
<b>Total por m:</b>							
<b>Son VEINTICINCO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por m</b>							
<b>25,28</b>							



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
39	<b>IFI005g</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 40/42 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,217 h	18,130	3,93
	Ayudante fontanero.	0,217 h	16,400	3,56
	(Materiales)			
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 40/42 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	20,450	20,45
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 40/42 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,790	0,79
	(Medios auxiliares)			0,57
	Costes indirectos			0,88
		<b>Total por m:</b>		<b>30,18</b>
	<b>Son TREINTA EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por m</b>			
40	<b>IFI005h</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,217 h	18,130	3,93
	Ayudante fontanero.	0,217 h	16,400	3,56
	(Materiales)			

Cuadro de precios nº 2						
Nº	Designación	Importe				
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	Parcial (Euros)	Total (Euros)	
41	Tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	31,060	31,06	41,75	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 51/54 mm de diámetro.	1,000 Ud	1,190	1,19		
	(Medios auxiliares)			0,79		
	Costes indirectos			1,22		
	<b>Total por m:</b>					
	<b>Son CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m</b>					
	<b>IFI005i</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>				
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª fontanero.	0,293 h	18,130	5,31		
	Ayudante fontanero.	0,293 h	16,400	4,81		
	(Materiales)					
	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	29,780	29,78		
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3" DN 80 mm.	1,000 Ud	1,370	1,37		
	(Medios auxiliares)			0,83		
Costes indirectos			1,26			
<b>Total por m:</b>						
<b>Son CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por m</b>						
<b>43,36</b>						

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
42	<b>IFI005j</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,271 h	18,130	4,91
	Ayudante fontanero.	0,271 h	16,400	4,44
	(Materiales)			
	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	13,830	13,83
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm.	1,000 Ud	0,640	0,64
	(Medios auxiliares)			0,48
	Costes indirectos			0,73
		<b>Total por m:</b>		<b>25,03</b>
	<b>Son VEINTICINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS por m</b>			
43	<b>IFI005k</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 4" DN 100 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,304 h	18,130	5,51
	Ayudante fontanero.	0,304 h	16,400	4,99
	(Materiales)			

Cuadro de precios nº 2							
Nº	Designación	Importe					
		Parcial (Euros)	Total (Euros)				
44	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 4" DN 100 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	42,780	42,78	58,05		
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 4" DN 100 mm.	1,000 Ud	1,970	1,97			
	(Medios auxiliares)			1,11			
	Costes indirectos			1,69			
	<b>Total por m:</b>						
	<b>Son CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por m</b>						
	IFI008	<b>Ud Válvula de asiento de latón, de 22 mm de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>					
	(Mano de obra)						
	Oficial 1ª fontanero.	0,154 h	18,130	2,79			
	Ayudante fontanero.	0,154 h	16,400	2,53			
	(Materiales)						
	Válvula de asiento de latón, de 22 mm de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	1,000 Ud	10,600	10,60			
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,400	1,40			
	(Medios auxiliares)			0,35			
Costes indirectos			0,53				
<b>Total por Ud:</b>					18,20		
<b>Son DIECIOCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por Ud</b>							
45	IFI008b	<b>Ud Válvula de asiento de latón, de 28 mm de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>					
(Mano de obra)							
Oficial 1ª fontanero.	0,208 h	18,130	3,77				
Ayudante fontanero.	0,208 h	16,400	3,41				
(Materiales)							

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Válvula de asiento de latón, de 28 mm de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	1,000 Ud	15,420	15,42	
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería. (Medios auxiliares)	1,000 Ud	1,400	1,40	
	Costes indirectos			0,48	
				0,73	
	<b>Total por Ud:</b>				<b>25,21</b>
	<b>Son VEINTICINCO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por Ud</b>				
<b>46</b>	<b>IFI010</b>	<b>Ud Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, realizada con tubo de cobre rígido, para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de asiento plano, en montaje empotrado, p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, protección contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP, accesorios de derivaciones. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías y de la situación de las llaves. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	6,546 h	18,130	118,68	
	Ayudante fontanero.	6,546 h	16,400	107,35	
	(Materiales)				
	Llave de paso para empotrar, de asiento plano, de 3/4" de diámetro, calidad básica.	2,000 Ud	9,470	18,94	
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,100 m	6,270	50,79	
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	22,400 m	7,900	176,96	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro.	8,100 Ud	0,240	1,94	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro.	22,400 Ud	0,300	6,72	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Tubo flexible corrugado de polipropileno, de 16 mm de diámetro, temperatura de trabajo de hasta 100°C, para señalización y protección mecánica y contra los agentes externos como yeso, cemento, cal, etc., de las tuberías de conducción para agua fría y A.C.S.	8,505 m	0,300	2,55	
	Tubo flexible corrugado de polipropileno, de 19 mm de diámetro, temperatura de trabajo de hasta 100°C, para señalización y protección mecánica y contra los agentes externos como yeso, cemento, cal, etc., de las tuberías de conducción para agua fría y A.C.S.	23,520 m	0,380	8,94	
	(Medios auxiliares)			9,86	
	Costes indirectos			15,08	
	<b>Total por Ud:</b>				<b>517,81</b>
	<b>Son QUINIENTOS DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud</b>				
<b>47</b>	<b>IFM005</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</b>			
		<b>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,261 h	18,130	4,73	
	Ayudante fontanero.	0,261 h	16,400	4,28	
	(Materiales)				
	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	13,090	13,09	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/4" DN 32 mm.	1,000 Ud	0,600	0,60	
	(Medios auxiliares)			0,45	
	Costes indirectos			0,69	
	<b>Total por m:</b>				<b>23,84</b>
	<b>Son VEINTITRES EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m</b>				

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
48	<b>IFM005b</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,272 h	18,130	4,93
	Ayudante fontanero.	0,272 h	16,400	4,46
	(Materiales)			
	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	13,830	13,83
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm.	1,000 Ud	0,640	0,64
	(Medios auxiliares)			0,48
	Costes indirectos			0,73
		<b>Total por m:</b>		<b>25,07</b>
	<b>Son VEINTICINCO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por m</b>			
49	<b>IFM005c</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,283 h	18,130	5,13
	Ayudante fontanero.	0,283 h	16,400	4,64
	(Materiales)			

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 5% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	15,740	15,74	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm. (Medios auxiliares)	1,000 Ud	0,900	0,90	
	Costes indirectos			0,53	
				0,81	
			<b>Total por m:</b>		<b>27,75</b>
	<b>Son VEINTISIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m</b>				
50	<b>IGA010</b>	<p><b>Ud Suministro e instalación de la acometida de gas que une la red de distribución de gas de la empresa suministradora o la llave de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) con la llave de acometida, formada por tubería enterrada de 8 m de longitud de polietileno de alta densidad SDR 11, de 32 mm de diámetro colocada sobre cama de arena en el fondo de la zanja previamente excavada, con sus correspondientes accesorios y piezas especiales, collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red y llave de acometida formada por válvula de esfera de latón niquelado de 1 1/4" de diámetro colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor y cerrada superiormente con tapa de PVC. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente. Totalmente montada, conexionada y probada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Presentación en seco de tuberías y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de tuberías. Montaje de la llave de acometida. Empalme de la acometida con la red de distribución de gas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente y el conexionado con la red, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</b></p>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de gas.	17,137 h	18,130	310,69	



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Oficial 1ª construcción.	2,655 h	17,540	46,57	
	Ayudante instalador de gas.	8,650 h	16,400	141,86	
	Peón ordinario construcción.	5,201 h	16,160	84,05	
	(Maquinaria)				
	Martillo neumático.	2,806 h	4,080	11,45	
	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	2,806 h	6,900	19,36	
	(Materiales)				
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,640 m³	12,020	7,69	
	Hormigón HM-20/P/20/l, fabricado en central.	0,711 m³	69,130	49,15	
	Tapa de PVC, para arquetas de gas de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	1,000 Ud	18,240	18,24	
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	1,000 Ud	15,250	15,25	
	Acometida de polietileno de alta densidad, de 32 mm de diámetro exterior, SDR 11, de 4 bar de presión nominal, según UNE-EN 1555, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,000 m	0,550	4,40	
	Collarín de toma en carga, de PVC, para tubo de polietileno de alta densidad de 32 mm de diámetro exterior.	1,000 m	5,280	5,28	
	Arqueta registrable de polipropileno, con fondo precortado, 30x30x30 cm, para instalaciones receptoras de gas.	1,000 Ud	30,710	30,71	
	Prueba de estanqueidad para instalación de gas.	1,000 Ud	103,760	103,76	
	(Medios auxiliares)			33,94	
	Costes indirectos			26,47	
	<b>Total por Ud:</b>				<b>908,87</b>
	<b>Son NOVECIENTOS OCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud</b>				

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
51	<p><b>IGA030</b></p> <p><b>Ud Armario de regulación de caudal nominal 50 m³/h, compuesto de: toma de presión a la entrada de 0,4 a 5 bar, llave de entrada para polietileno de 32 mm de diámetro, filtro, regulador para una presión de salida de 22 mbar con válvula de seguridad por exceso de presión incorporada y armario de poliéster de fibra de vidrio autoextinguible de 520x540x230 mm, para instalación receptora de edificio plurifamiliar o local de uso colectivo o comercial. Incluso elementos de fijación y vaina de PVC. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Colocación y fijación del armario. Colocación de tubos y piezas especiales. Colocación y fijación de elementos de regulación y seguridad. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de gas. 4,352 h 18,130 78,90</p> <p>Oficial 1ª construcción. 0,326 h 17,540 5,72</p> <p>Ayudante instalador de gas. 2,176 h 16,400 35,69</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,544 h 16,160 8,79</p> <p>(Materiales)</p> <p>Agua. 0,014 m³ 1,500 0,02</p> <p>Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2. 0,075 t 32,250 2,42</p> <p>Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-2. 2,000 m 1,220 2,44</p> <p>Armario de regulación de caudal nominal 50 m³/h, compuesto de: toma de presión a la entrada de 0,4 a 5 bar, llave de entrada para polietileno de 32 mm de diámetro, filtro, regulador para una presión de salida de 22 mbar con válvula de seguridad por exceso de presión incorporada y armario de poliéster de fibra de vidrio autoextinguible de 520x540x230 mm. 1,000 Ud 438,500 438,50</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de gas. 1,000 Ud 1,400 1,40</p> <p>(Medios auxiliares) 11,48</p> <p>Costes indirectos 17,56</p> <p style="text-align: right;"><b>Total por Ud: 602,92</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Son SEISCIENTOS DOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud</b></p>		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
52	<b>IGC010</b>	<b>Ud Suministro e instalación de batería para gas natural de tubo de cobre, de presión máxima de operación (MOP) inferior a 0,05 bar, para centralización en local técnico de un máximo de 2 contadores de gas tipo G-4 en una columna, situada en planta baja, conectada a los montantes individuales ascendentes y a la instalación común. Incluso colector, toma de presión de entrada, llaves de corte, limitadores de caudal, tomas de presión de salida, soportes y placas de indicación del piso y puerta de la vivienda a la cual suministra. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye los contadores ni el local técnico.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª instalador de gas.	2,134 h	18,130	38,69
	Ayudante instalador de gas.	1,067 h	16,400	17,50
	(Materiales)			
	El tubo de cobre para centralización de un contador de gas tipo G-4 en 1 columna, para gas natural, incluso colector, toma de presión de entrada, llaves de corte, limitadores de caudal, tomas de presión de salida, soportes.	1,000 Ud	128,830	128,83
	(Medios auxiliares)			3,70
	Costes indirectos			5,66
	<b>Total por Ud:</b>			<b>194,38</b>
	<b>Son CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud</b>			
53	<b>IGI005</b>	<b>m Suministro e instalación en superficie de tubería con vaina metálica, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm y 1,2 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, pasta de relleno, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad. Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación de la vaina. Colocación de tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª instalador de gas.	0,228 h	18,130	4,13
	Ayudante instalador de gas.	0,228 h	16,400	3,74
(Materiales)				

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Pasta hidrófuga.	0,040 kg	0,600	0,02	
	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm y 1,2 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	6,260	6,26	
	Tubo metálico de 40 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes y codos).	1,000 m	3,230	3,23	
	(Medios auxiliares)			0,35	
	Costes indirectos			0,53	
	<b>Total por m:</b>				<b>18,26</b>
	<b>Son DIECIOCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por m</b>				
<b>54</b>	<b>IGI005b</b>	<b>m Suministro e instalación en superficie de tubería con vaina metálica, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm y 1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, pasta de relleno, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad. Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación de la vaina. Colocación de tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de gas.	0,217 h	18,130	3,93	
	Ayudante instalador de gas.	0,217 h	16,400	3,56	
	(Materiales)				
	Pasta hidrófuga.	0,040 kg	0,600	0,02	
	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm y 1 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	3,420	3,42	
	Tubo metálico de 40 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes y codos).	1,000 m	3,230	3,23	
	(Medios auxiliares)			0,28	
	Costes indirectos			0,43	
	<b>Total por m:</b>				<b>14,87</b>
	<b>Son CATORCE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m</b>				

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
55	<b>IGI005c</b> <b>m Suministro e instalación en superficie de tubería con vaina metálica, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=16/18 mm y 1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, pasta de relleno, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación de la vaina. Colocación de tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>  (Mano de obra)				
		Oficial 1ª instalador de gas.	0,206 h	18,130	3,73
		Ayudante instalador de gas.	0,206 h	16,400	3,38
		(Materiales)			
		Pasta hidrófuga.	0,040 kg	0,600	0,02
		Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=16/18 mm y 1 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	2,760	2,76
		Tubo metálico de 30 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes y codos).	1,000 m	1,900	1,90
		(Medios auxiliares)			0,24
		Costes indirectos			0,36
			<b>Total por m:</b>		<b>12,39</b>
	<b>Son DOCE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m</b>				
56	<b>IGI005d</b> <b>m Suministro e instalación en superficie de tubería con vaina metálica, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=13/15 mm y 1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, pasta de relleno, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación de la vaina. Colocación de tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>  (Mano de obra)				
		Oficial 1ª instalador de gas.	0,201 h	18,130	3,64
		Ayudante instalador de gas.	0,201 h	16,400	3,30

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Materiales)		
	Pasta hidrófuga. 0,040 kg	0,600	0,02
	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=13/15 mm y 1 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales. 1,000 m	2,300	2,30
	Tubo metálico de 30 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes y codos). 1,000 m	1,900	1,90
	(Medios auxiliares)		0,22
	Costes indirectos		0,34
	<b>Total por m:</b>		<b>11,72</b>
	<b>Son ONCE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por m</b>		
<b>57</b>	<b>IGW001</b>	<b>Ud Tallo normalizado para acometida de gas, con transición de tubo de polietileno de 40 mm a tubo de acero de 1 1/4", con enlace monobloc y vaina metálica de protección del enlace rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª instalador de gas. 0,108 h	18,130	1,96
	Ayudante instalador de gas. 0,108 h	16,400	1,77
	(Materiales)		
	Tallo normalizado para acometida de gas, con transición de tubo de polietileno de 40 mm a tubo de acero de 1 1/4", con enlace monobloc y vaina metálica de protección del enlace rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad. 1,000 Ud	48,800	48,80
	(Medios auxiliares)		1,05
	Costes indirectos		1,61
	<b>Total por Ud:</b>		<b>55,19</b>
	<b>Son CINCUENTA Y CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud</b>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
58	<b>IGW020</b>	<b>Ud Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca cilíndrica GAS macho-macho de 3/4" de diámetro, PN=5 bar, acabado cromado.</b>		
		<b>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª instalador de gas.	0,189 h	18,130
		Ayudante instalador de gas.	0,189 h	16,400
		(Materiales)		
		Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca cilíndrica GAS macho-macho de 3/4" de diámetro, PN=5 bar, acabado cromado, según UNE 60718.	1,000 Ud	8,290
		(Medios auxiliares)		
	Costes indirectos		0,30	
			0,45	
		<b>Total por Ud:</b>	<b>15,57</b>	
	<b>Son QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud</b>			
59	<b>IOB010</b>	<b>Ud Suministro e instalación de la acometida para abastecimiento de agua contra incendios de 5 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable o la red general de distribución de agua contra incendios de la empresa suministradora con la instalación de protección contra incendios, formada por tubería de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso armario homologado por la Compañía Suministradora para su colocación en la fachada, válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.</b>		
		<b>Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de tubos. Ejecución del relleno envolvente. Colocación del armario en la fachada. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>		
	<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>			
	<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
	<b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.</b>			
	(Mano de obra)			

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Oficial 1ª fontanero.	13,492 h	18,130	244,61	
	Ayudante fontanero.	8,095 h	16,400	132,76	
	Peón ordinario construcción.	0,207 h	16,160	3,35	
	(Maquinaria)				
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,555 h	3,500	1,94	
	(Materiales)				
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,632 m³	12,020	7,60	
	Acometida de acero galvanizado con soldadura UNE 19047, 1 1/2" DN 40 mm. Incluso válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.	5,250 m	9,590	50,35	
	Armario metálico para acometida de agua contra incendios con puerta ciega y cerradura especial de cuadradillo, homologado por la Compañía Suministradora.	1,000 Ud	161,240	161,24	
	(Medios auxiliares)			24,07	
	Costes indirectos			18,78	
			<b>Total por Ud:</b>		<b>644,70</b>
					<b>Son SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por Ud</b>
<b>60</b>	<b>IOB020</b>	<b>Ud Suministro e instalación de depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m³ de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición horizontal, con patas. Incluso válvula de flotador de 2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 2" de diámetro para conectar al grupo de presión. Incluye: Replanteo. Colocación del depósito. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	7,016 h	18,130	127,20	
	Ayudante fontanero.	7,016 h	16,400	115,06	
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	1,000 Ud	21,570	21,57	
	Válvula de mariposa de hierro fundido, DN 50 mm.	1,000 Ud	33,560	33,56	



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe				
		Parcial (Euros)	Total (Euros)			
	Depósito de poliéster, de 12 m <sup>3</sup> , 2050 mm de diámetro, colocado en superficie, en posición horizontal, con patas, para reserva de agua contra incendios.	1,000 Ud	2.138,000	2.138,00		
	Válvula de flotador de 2" de diámetro, para una presión máxima de 5 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	1,000 Ud	239,770	239,77		
	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable.	2,000 Ud	13,300	26,60		
	(Medios auxiliares)			54,04		
	Costes indirectos			82,67		
			<b>Total por Ud:</b>		<b>2.838,47</b>	
	<b>Son DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud</b>					
61	IOB021	<p><b>Ud Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 7,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios. Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>				
	(Mano de obra)					
	Oficial 1º fontanero.	6,800 h	18,130	123,28		
	Ayudante fontanero.	6,800 h	16,400	111,52		
	(Materiales)					

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 7,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, piezas especiales y accesorios, montado, conexionado y probado en fábrica, según UNE 23500.	1,000 Ud	6.513,980	6.513,98	
	Caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable.	1,000 Ud	247,950	247,95	
	(Medios auxiliares)			139,93	
	Costes indirectos			214,10	
			<b>Total por Ud:</b>		<b>7.350,76</b>
62	IOB022	<p><b>Son SIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud</b></p> <p><b>m Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 2" DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>			
	(Mano de obra)				

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,432 h	18,130	7,83	
	Oficial 1ª pintor.	0,091 h	17,540	1,60	
	Ayudante fontanero.	0,477 h	16,400	7,82	
	(Materiales)				
	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	15,310	15,31	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.	1,000 Ud	0,900	0,90	
	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	0,049 kg	7,120	0,35	
	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,024 kg	9,350	0,22	
	(Medios auxiliares)			0,68	
	Costes indirectos			1,04	
	<b>Total por m:</b>				<b>35,75</b>
	<b>Son TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m</b>				
<b>63</b>	<b>IOB022b</b>	<b>m Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</b>			
		<b>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,389 h	18,130	7,05	
	Oficial 1ª pintor.	0,072 h	17,540	1,26	
	Ayudante fontanero.	0,425 h	16,400	6,97	
	(Materiales)				

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	10,530	10,53	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/2" DN 40 mm.	1,000 Ud	0,640	0,64	
	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	0,039 kg	7,120	0,28	
	Imprimación antioxidante con poliuretano. (Medios auxiliares)	0,019 kg	9,350	0,18	
	Costes indirectos			0,54	
				0,82	
			<b>Total por m:</b>		<b>28,27</b>
	<b>Son VEINTIOCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m</b>				
<b>64</b>	<b>IOB022c</b>	<b>m Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 1" DN 25 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,302 h	18,130	5,48	
	Oficial 1ª pintor.	0,053 h	17,540	0,93	
	Ayudante fontanero.	0,329 h	16,400	5,40	
	(Materiales)				
	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	7,450	7,45	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1" DN 25 mm.	1,000 Ud	0,510	0,51	
	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	0,029 kg	7,120	0,21	
	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,014 kg	9,350	0,13	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Medios auxiliares)	0,40	
	Costes indirectos	0,62	
	<b>Total por m:</b>		<b>21,13</b>
	<b>Son VEINTIUN EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por m</b>		
<b>65</b>	<b>IOB025</b>	<b>Ud Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 2" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.</b>	
		<b>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>	
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>	
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,216 h	18,130
	Ayudante fontanero.	0,216 h	16,400
	(Materiales)		
	Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 2" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.	1,000 Ud	195,000
	(Medios auxiliares)		4,05
	Costes indirectos		6,20
	<b>Total por Ud:</b>		<b>212,71</b>
	<b>Son DOSCIENTOS DOCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud</b>		
<b>66</b>	<b>IOB026</b>	<b>Ud Filtro retenedor de residuos de fundición dúctil, con tamiz de acero inoxidable, unión con bridas, de 2" de diámetro, PN=16 bar.</b>	
		<b>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>	
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>	
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,216 h	18,130
	Ayudante fontanero.	0,216 h	16,400
	(Materiales)		
	Filtro retenedor de residuos de fundición dúctil, con tamiz de acero inoxidable, unión con bridas, de 2" de diámetro, PN=16 bar.	1,000 Ud	70,650

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	Material auxiliar para instalaciones contra incendios. 1,000 Ud 1,400	1,40		
	(Medios auxiliares)	1,59		
	Costes indirectos	2,43		
	<b>Total por Ud:</b>		<b>83,53</b>	
	<b>Son OCHENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud</b>			
<b>67</b>	<b>IOB030</b>	<b>Ud Suministro e instalación empotrada de Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") y de 680x555x200 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,5 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,5 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero. 1,187 h 18,130	21,52		
	Ayudante fontanero. 1,187 h 16,400	19,47		
	(Materiales)			
	Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") y de 680x555x200 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,5 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,5 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para empotrar. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1. 1,000 Ud 414,570	414,57		
	(Medios auxiliares)	9,11		
	Costes indirectos	13,94		
	<b>Total por Ud:</b>		<b>478,61</b>	
	<b>Son CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud</b>			

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
68	<b>ISB010</b>	<b>m Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, de 90 mm de diámetro y 5,1 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b>			
		<b>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª fontanero.	0,294 h	18,130	5,33
		Ayudante fontanero.	0,229 h	16,400	3,76
		(Materiales)			
		Tubo bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 90 mm de diámetro y 5,1 mm de espesor, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	25,060	25,06
		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 90 mm de diámetro.	1,000 Ud	2,690	2,69
	(Medios auxiliares)		0,74		
	Costes indirectos		1,13		
	<b>Total por m:</b>			<b>38,71</b>	
	<b>Son TREINTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por m</b>				
69	<b>ISB010b</b>	<b>m Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, de 110 mm de diámetro y 5,3 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b>			
		<b>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>			
	<b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>				
	<b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,327 h	18,130	5,93	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Ayudante fontanero.	0,245 h	16,400	4,02	
	(Materiales)				
	Tubo bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 110 mm de diámetro y 5,3 mm de espesor, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	27,860	27,86	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 110 mm de diámetro.	1,000 Ud	2,980	2,98	
	(Medios auxiliares)			0,82	
	Costes indirectos			1,25	
			<b>Total por m:</b>		<b>42,86</b>
	<b>Son CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m</b>				
<b>70</b>	<b>ISB010c</b>	<b>m Bajante interior insonorizada y con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,403 h	18,130	7,31	
	Ayudante fontanero.	0,311 h	16,400	5,10	
	(Materiales)				
	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, insonorizado y resistente al fuego (resistencia al fuego Bs1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, 3 m de longitud nominal, con embocadura, unión a presión con junta elástica, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	25,230	25,23	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, insonorizado, de 125 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	1,000 Ud	0,900	0,90	
	(Medios auxiliares)			0,77	
	Costes indirectos			1,18	
			<b>Total por m:</b>		<b>40,49</b>



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>Son CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m</b>		
71	<b>ISB010e</b> <b>m Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, de 110 mm de diámetro y 5,3 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,229 h	18,130
	Ayudante fontanero.	0,172 h	16,400
	(Materiales)		
	Tubo bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 110 mm de diámetro y 5,3 mm de espesor, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	23,880
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 110 mm de diámetro.	1,000 Ud	2,980
	(Medios auxiliares)		0,68
	Costes indirectos		1,04
		<b>Total por m:</b>	<b>35,55</b>
	<b>Son TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m</b>		
72	<b>ISB010f</b> <b>m Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, de 90 mm de diámetro y 5,1 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,206 h	18,130
			3,73

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Ayudante fontanero.	0,160 h	16,400	2,62	
	(Materiales)				
	Tubo bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 90 mm de diámetro y 5,1 mm de espesor, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	21,480	21,48	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 90 mm de diámetro.	1,000 Ud	2,690	2,69	
	(Medios auxiliares)			0,61	
	Costes indirectos			0,93	
			<b>Total por m:</b>		<b>32,06</b>
			<b>Son TREINTA Y DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por m</b>		
<b>73</b>	<b>ISB011</b>	<b>m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b>			
		<b>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,099 h	18,130	1,79	
	Ayudante fontanero.	0,050 h	16,400	0,82	
	(Materiales)				
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,011 l	12,220	0,13	
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,006 l	18,620	0,11	
	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	7,520	7,52	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,940	0,94	
	(Medios auxiliares)			0,23	
	Costes indirectos			0,35	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>Total por m:</b>		<b>11,89</b>
	<b>Son ONCE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m</b>		
<b>74</b>	<b>ISB011b</b> m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,149 h	18,130
	Ayudante fontanero.	0,074 h	16,400
	(Materiales)		
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,016 l	12,220
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,008 l	18,620
	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	11,570
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,000 Ud	1,450
	(Medios auxiliares)		0,35
	Costes indirectos		0,53
	<b>Total por m:</b>		<b>18,16</b>
	<b>Son DIECIOCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por m</b>		

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
75	<b>ISB011c</b> m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. <b>Incluye:</b> Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <b>Criterio de medición de proyecto:</b> Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. <b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª fontanero.	0,213 h	18,130	3,86
		Ayudante fontanero.	0,106 h	16,400	1,74
		(Materiales)			
		Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,032 l	12,220	0,39
		Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,016 l	18,620	0,30
		Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	13,500	13,50
		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,000 Ud	1,450	1,45
		(Medios auxiliares)			0,42
Costes indirectos			0,65		
	<b>Total por m:</b>		<b>22,31</b>		
	<b>Son VEINTIDOS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por m</b>				
76	<b>ISB011d</b> m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. <b>Incluye:</b> Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <b>Criterio de medición de proyecto:</b> Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. <b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,241 h	18,130
	Ayudante fontanero.	0,120 h	16,400
	(Materiales)		
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,046 l	12,220
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,023 l	18,620
	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	15,170
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro.	1,000 Ud	1,620
	(Medios auxiliares)		0,48
	Costes indirectos		0,74
	<b>Total por m:</b>		<b>25,34</b>
	<b>Son VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m</b>		
<b>77</b>	<b>ISB040</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería para ventilación y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,092 h	18,130
	Ayudante fontanero.	0,046 h	16,400
	(Materiales)		
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,020 l	12,220
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,010 l	18,620
	Tubo de PVC, de 90 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	2,540

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, de 90 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,290	0,29	
	(Medios auxiliares)			0,11	
	Costes indirectos			0,17	
	<b>Total por m:</b>				<b>5,96</b>
	<b>Son CINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m</b>				
<b>78</b>	<b>ISB040b</b>	<b>m Suministro y montaje de tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 110 mm de diámetro y 1,4 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería para ventilación y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,114 h	18,130	2,07	
	Ayudante fontanero.	0,057 h	16,400	0,93	
	(Materiales)				
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,024 l	12,220	0,29	
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,012 l	18,620	0,22	
	Tubo de PVC, de 110 mm de diámetro y 1,4 mm de espesor, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	3,560	3,56	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, de 110 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,410	0,41	
	(Medios auxiliares)			0,15	
	Costes indirectos			0,23	
	<b>Total por m:</b>				<b>7,86</b>
	<b>Son SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m</b>				

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
79	<b>ISB043</b>	<b>Ud Válvula de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria, conectada al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b>		
		<b>Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª fontanero.	0,218 h	18,130
		Ayudante fontanero.	0,218 h	16,400
		(Materiales)		
		Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,008 l	14,060
		Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,004 kg	18,620
		Válvula de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria.	1,000 Ud	86,350
		(Medios auxiliares)		1,88
		Costes indirectos		2,88
		<b>Total por Ud:</b>	<b>98,82</b>	
	<b>Son NOVENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud</b>			
80	<b>ISB043b</b>	<b>Ud Válvula de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria, conectada al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b>		
		<b>Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª fontanero.	0,218 h	18,130
		Ayudante fontanero.	0,218 h	16,400
		(Materiales)		
		Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,008 l	14,060
		Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,004 kg	18,620
		Válvula de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria.	1,000 Ud	86,350
				86,35

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Medios auxiliares)	1,88	
	Costes indirectos	2,88	
	<b>Total por Ud:</b>		<b>98,82</b>
	<b>Son NOVENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud</b>		
<b>81</b>	<b>ISC010</b>		
	<b>m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,219 h	18,130
	Ayudante fontanero.	0,219 h	16,400
	(Materiales)		
	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	1,100 m	4,950
	(Medios auxiliares)		0,26
	Costes indirectos		0,40
	<b>Total por m:</b>		<b>13,67</b>
	<b>Son TRECE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m</b>		
<b>82</b>	<b>ISD005</b>		
	<b>m Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,098 h	18,130
	Ayudante fontanero.	0,049 h	16,400
	(Materiales)		
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,025 l	12,220
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,013 l	18,620
	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	4,980
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,620
	(Medios auxiliares)		0,18
	Costes indirectos		0,27
	<b>Total por m:</b>		<b>9,43</b>
	<b>Son NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por m</b>		
<b>83</b>	<b>ISD005b</b>	<b>m Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,109 h	18,130
	Ayudante fontanero.	0,054 h	16,400
	(Materiales)		
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,028 l	12,220
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,014 l	18,620
	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	7,520

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,940	0,94	
	(Medios auxiliares)			0,25	
	Costes indirectos			0,38	
	<b>Total por m:</b>				<b>12,94</b>
	<b>Son DOCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m</b>				
84	<b>ISD005c</b> m Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,130 h	18,130	2,36	
	Ayudante fontanero.	0,065 h	16,400	1,07	
	(Materiales)				
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,035 l	12,220	0,43	
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,018 l	18,620	0,34	
	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	10,300	10,82	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.	1,000 Ud	1,290	1,29	
	(Medios auxiliares)			0,33	
	Costes indirectos			0,50	
	<b>Total por m:</b>				<b>17,14</b>
	<b>Son DIECISIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por m</b>				

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
85	<p><b>ISD005d</b> m Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1º fontanero. 0,163 h 18,130 2,96</p> <p>Ayudante fontanero. 0,081 h 16,400 1,33</p> <p>(Materiales)</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 0,040 l 12,220 0,49</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,020 l 18,620 0,37</p> <p>Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales. 1,050 m 11,570 12,15</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro. 1,000 Ud 1,450 1,45</p> <p>(Medios auxiliares) 0,38</p> <p>Costes indirectos 0,57</p> <p style="text-align: right;"><b>Total por m:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Son DIECINUEVE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por m</b></p>		<b>19,70</b>

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
86	<p><b>ISD005e</b> m Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,185 h 18,130 3,35</p> <p>Ayudante fontanero. 0,092 h 16,400 1,51</p> <p>(Materiales)</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 0,058 l 12,220 0,71</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,029 l 18,620 0,54</p> <p>Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales. 1,050 m 13,000 13,65</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro. 1,000 Ud 1,620 1,62</p> <p>(Medios auxiliares) 0,43</p> <p>Costes indirectos 0,65</p> <p style="text-align: right;"><b>Total por m:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Son VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m</b></p>		<b>22,46</b>

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
<b>87</b>	<p><b>ISD020 Ud Suministro e instalación de red interior de evacuación insonorizada, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, realizada con tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 7,414 h 18,130</p> <p>Ayudante fontanero. 3,707 h 16,400</p> <p>(Materiales)</p> <p>Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. 1,000 Ud 10,670 10,67</p> <p>Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales. 0,700 m 6,140 4,30</p> <p>Tubo bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 52 mm de diámetro y 2,8 mm de espesor. 1,000 m 11,300 11,30</p> <p>Tubo bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 52 mm de diámetro y 2,8 mm de espesor, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. 3,440 m 12,430 42,76</p> <p>Tubo bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 110 mm de diámetro y 5,3 mm de espesor, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. 2,125 m 21,890 46,52</p> <p>(Medios auxiliares) 6,22</p> <p>Costes indirectos 9,51</p> <p align="right"><b>Total por Ud: 326,49</b></p> <p align="center"><b>Son TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud</b></p>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
88	<p><b>ISS010</b> m Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,327 h 18,130 5,93</p> <p>Ayudante fontanero. 0,164 h 16,400 2,69</p> <p>(Materiales)</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 0,075 l 12,220 0,92</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,060 l 18,620 1,12</p> <p>Tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales. 1,050 m 20,510 21,54</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro. 1,000 Ud 2,120 2,12</p> <p>(Medios auxiliares) 0,69</p> <p>Costes indirectos 1,05</p> <p style="text-align: right;"><b>Total por m:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Son TREINTA Y SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por m</b></p>		<b>36,06</b>

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
89	<p><b>ISS010b</b> m Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1º fontanero. 0,246 h 18,130 4,46</p> <p>Ayudante fontanero. 0,123 h 16,400 2,02</p> <p>(Materiales)</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 0,040 l 12,220 0,49</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,032 l 18,620 0,60</p> <p>Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales. 1,050 m 13,980 14,68</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro. 1,000 Ud 1,450 1,45</p> <p>(Medios auxiliares) 0,47</p> <p>Costes indirectos 0,73</p> <p style="text-align: right;"><b>Total por m:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Son VEINTICUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por m</b></p>		<b>24,90</b>

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
90	<p><b>ISS010c</b> m Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,360 h 18,130 6,53</p> <p>Ayudante fontanero. 0,180 h 16,400 2,95</p> <p>(Materiales)</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 0,095 l 12,220 1,16</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,076 l 18,620 1,42</p> <p>Tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales. 1,050 m 31,910 33,51</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro. 1,000 Ud 3,300 3,30</p> <p>(Medios auxiliares) 0,98</p> <p>Costes indirectos 1,50</p> <p style="text-align: right;"><b>Total por m:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Son CINCUENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por m</b></p>		<b>51,35</b>



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
<b>91</b>	<p><b>ISS010d m Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 250 mm de diámetro y 4,9 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1º fontanero. 0,409 h 18,130 7,42</p> <p>Ayudante fontanero. 0,205 h 16,400 3,36</p> <p>(Materiales)</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 0,120 l 12,220 1,47</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,096 l 18,620 1,79</p> <p>Tubo de PVC, serie B, de 250 mm de diámetro y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales. 1,050 m 50,730 53,27</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 250 mm de diámetro. 1,000 Ud 5,250 5,25</p> <p>(Medios auxiliares) 1,45</p> <p>Costes indirectos 2,22</p> <p align="right"><b>Total por m:</b></p> <p align="center"><b>Son SETENTA Y SEIS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por m</b></p>		<b>76,23</b>

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

## **IV - V Mediciones y Presupuesto**

Estructura y las instalaciones de hotel urbano en la Calle San Juan de Dios (Valencia)

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

### 1.1 Regularización

#### 1.1.1 Hormigón de limpieza

**1.1.1.1**            **M²** Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1	1	2,890			2,890	
P2	1	4,840			4,840	
P3	1	4,840			4,840	
P4	1	3,240			3,240	
P5	1	4,000			4,000	
P6	1	3,240			3,240	
P7	1	2,890			2,890	
P8	1	6,760			6,760	
P9	1	10,240			10,240	
P10	1	15,210			15,210	
P11	1	11,220			11,220	
P12	1	14,440			14,440	
P13	1	8,410			8,410	
P14	1	9,610			9,610	
P15	1	11,220			11,220	
P16	1	1,960			1,960	
P17	1	4,410			4,410	
P18	1	8,410			8,410	
P19	1	4,410			4,410	
P20	1	10,240			10,240	
P21	1	11,900			11,900	
P22	1	13,320			13,320	
P23	1	1,690			1,690	
P30	1	2,560			2,560	
P38	1	1,690			1,690	
P39	1	5,760			5,760	
P41	1	6,760			6,760	
P42	1	6,250			6,250	
P43	1	5,760			5,760	

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
P44	1		4,410	4,410	
P48	1		2,890	2,890	
P49	1		3,240	3,240	
P51	1		3,610	3,610	
P52	1		1,690	1,690	
P53	1		1,690	1,690	
P55	1		2,560	2,560	
P56	1		4,840	4,840	
P57	1		7,290	7,290	
P58	1		9,000	9,000	
P59	1		7,840	7,840	
P60	1		6,250	6,250	
P61	1		1,690	1,690	
P62	1		1,960	1,960	
P63	1		1,960	1,960	
P64	1		1,690	1,690	
P65	1		2,250	2,250	
P66	1		2,250	2,250	
P67	1		2,250	2,250	
P68	1		2,250	2,250	
P69	1		5,290	5,290	
P70	1		4,840	4,840	
P71	1		4,840	4,840	
P72	1		3,240	3,240	
P77	1		13,320	13,320	
P81	1		6,250	6,250	
P82	1		12,600	12,600	
(P24-P31)	1		12,600	12,600	
(P25-P32)	1		15,660	15,660	
(P26-P34)	1		17,590	17,590	
(P33-P80)	1		11,130	11,130	
(P78-P79)	1		18,630	18,630	
(P27-P35-P45)	1		26,880	26,880	
(P28-P36-P46)	1		29,240	29,240	
(P29-P37-P47)	1		23,640	23,640	

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		(P40-P50-P54)	1	22,050	22,050
		C.3 [P1 - P7]	1	2,370	2,370
		C.3 [P1 - P2]	1	1,150	1,150
		C.3 [P2 - P70]	1	0,990	0,990
		C.3 [P2 - P8]	1	2,090	2,090
		C.3 [P70 - P71]	1	1,260	1,260
		C.3 [P70 - P9]	1	1,970	1,970
		C.3 [P71 - P3]	1	0,960	0,960
		C.3 [P71 - P10]	1	1,830	1,830
		C.3 [P3 - P72]	1	0,930	0,930
		C.3 [P3 - P11]	1	1,940	1,940
		C.3 [P72 - P12]	1	1,930	1,930
		C.3 [P4 - P5]	1	1,010	1,010
		C.3 [P4 - P13]	1	1,250	1,250
		C.3 [P5 - P6]	1	1,170	1,170
		C.3 [P5 - P14]	1	1,170	1,170
		C.3 [P6 - P15]	1	1,160	1,160
		C.3 [P14 - P15]	1	0,640	0,640
		C.3 [P15 - P22]	1	0,900	0,900
		C.3 [P13 - P14]	1	0,570	0,570
		C.3 [P14 - P21]	1	0,990	0,990
		C.3 [P13 - P12]	1	1,140	1,140
		C.3 [P13 - P77]	1	0,990	0,990
		C.3 [P11 - P12]	1	0,300	0,300
		C.3 [P12 - P69]	1	1,080	1,080
		C.3 [P11 - P10]	1	0,390	0,390
		C.3 [P11 - P20]	1	0,990	0,990
		C.3 [P10 - P9]	1	0,720	0,720
		C.3 [P10 - P19]	1	1,100	1,100
		C.3 [P8 - P9]	1	0,710	0,710
		C.3 [P9 - P18]	1	1,080	1,080
		C.3 [P7 - P8]	1	1,070	1,070
		C.3 [P8 - P17]	1	1,360	1,360
		C.3 [P7 - P16]	1	1,680	1,680
		C.3 [P16 - P23]	1	1,140	1,140

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
C.3 [P16 - P17]	1		1,230		1,230
C.3 [P17 - P18]	1		0,870		0,870
C.3 [P17 - (P24-P31)]	1		0,930		0,930
C.3 [P18 - P19]	1		1,140		1,140
C.3 [P18 - (P25-P32)]	1		0,470		0,470
C.3 [P19 - P20]	1		0,780		0,780
C.3 [P19 - (P78-P79)]	1		0,560		0,560
C.3 [P20 - P69]	1		0,630		0,630
C.3 [P20 - (P33-P80)]	1		0,530		0,530
C.3 [P69 - P77]	1		1,290		1,290
C.3 [P69 - (P26-P34)]	1		0,540		0,540
C.3 [P77 - P21]	1		0,350		0,350
C.3 [P77 - (P27-P35-P45)]	1		0,300		0,300
C.3 [P21 - P22]	1		0,510		0,510
C.3 [P21 - (P28-P36-P46)]	1		0,300		0,300
C.3 [P22 - (P29-P37-P47)]	1		0,360		0,360
C.3 [P59 - P60]	1		0,730		0,730
C.3 [(P29-P37-P47) - P59]	1		1,470		1,470
C.3 [P58 - P59]	1		0,770		0,770
C.3 [P57 - P58]	1		0,630		0,630
C.3 [(P28-P36-P46) - P58]	1		1,350		1,350
C.3 [P56 - P57]	1		0,140		0,140
C.3 [(P27-P35-P45) - P57]	1		1,450		1,450
C.3 [P44 - P56]	1		1,760		1,760
C.3 [P64 - P68]	1		1,220		1,220
C.3 [P55 - P64]	1		1,060		1,060
C.3 [P63 - P64]	1		1,600		1,600
C.3 [P67 - P68]	1		1,540		1,540
C.3 [P66 - P67]	1		1,270		1,270
C.3 [P63 - P67]	1		1,200		1,200
C.3 [P65 - P66]	1		1,330		1,330
C.3 [P62 - P66]	1		1,200		1,200
C.3 [P61 - P65]	1		1,220		1,220
C.3 [P52 - P61]	1		1,120		1,120
C.3 [P61 - P62]	1		1,390		1,390

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
C.3	[P48 - P52]	1	0,190		0,190
C.3	[P52 - P53]	1	1,410		1,410
C.3	[P38 - P48]	1	0,340		0,340
C.3	[P30 - P38]	1	0,740		0,740
C.3	[P38 - P39]	1	1,190		1,190
C.3	[P23 - P30]	1	0,180		0,180
C.3	[P23 - (P24-P31)]	1	0,960		0,960
C.3	[P43 - P44]	1	0,460		0,460
C.3	[P42 - P43]	1	0,750		0,750
C.3	[(P26-P34) - P43]	1	0,180		0,180
C.3	[P44 - (P27-P35-P45)]	1	0,060		0,060
C.3.1	[P41 - P42]	1	0,820		0,820
C.3.1	[(P33-P80) - P42]	1	0,310		0,310
C.3	[(P24-P31) - P39]	1	0,510		0,510
C.3	[(P24-P31) - (P25-P32)]	1	0,540		0,540
C.3	[P39 - (P40-P50-P54)]	1	0,790		0,790
C.3	[P39 - P49]	1	0,100		0,100
C.3	[(P40-P50-P54) - P41]	1	1,020		1,020
C.3	[P41 - P51]	1	0,040		0,040
C.3	[(P78-P79) - P41]	1	0,100		0,100
C.3	[P51 - P55]	1	0,090		0,090
C.3	[(P40-P50-P54) - P55]	1	1,220		1,220
C.3	[P53 - (P40-P50-P54)]	1	1,010		1,010
C.3	[P53 - P62]	1	1,100		1,100
C.3	[P49 - P53]	1	0,170		0,170
C.3	[P62 - P63]	1	1,310		1,310
C.3	[(P40-P50-P54) - P63]	1	0,760		0,760
C.3	[(P25-P32) - (P78-P79)]	1	0,830		0,830
C.3	[(P25-P32) - (P40-P50-P54)]	1	0,090		0,090
C.3	[(P78-P79) - (P33-P80)]	1	0,650		0,650
C.3.1	[(P78-P79) - (P33-P80)]	1	0,650		0,650
C.3	[(P33-P80) - (P26-P34)]	1	0,560		0,560
C.3	[(P26-P34) - (P27-P35-P45)]	1	1,170		1,170
C.3	[P82 - (P29-P37-P47)]	1	0,280		0,280
C.3	[P81 - (P29-P37-P47)]	1	0,310		0,310



## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
C.3	1	[(P28-P36-P46) - (P29-P37-P47)]	0,670	0,670	
C.3	1	[(P28-P36-P46) - (P29-P37-P47)]	0,670	0,670	
C.3	1	[(P27-P35-P45) - (P28-P36-P46)]	0,450	0,450	
C.3	1	[(P27-P35-P45) - (P28-P36-P46)]	0,450	0,450	
				593,980	593,980
<b>Total m² :</b>			<b>593,980</b>	<b>7,32 €</b>	<b>4.347,93 €</b>
<b>Total 1.1.1 Hormigón de limpieza</b>					<b>4.347,93</b>
<b>Total 1.1 Regularización</b>					<b>4.347,93</b>

## 1.2 Superficiales

### 1.2.1 Zapatas

- 1.2.1.1 M²** 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.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1	1	3,080			3,080	
P2	1	5,240			5,240	
P3	1	5,240			5,240	
P4	1	2,560			2,560	
P5	1	3,520			3,520	
P6	1	3,280			3,280	
P7	1	2,920			2,920	
P8	1	8,720			8,720	
P9	1	10,880			10,880	
P10	1	13,400			13,400	
P11	1	11,420			11,420	
P12	1	19,120			19,120	
P13	1	6,900			6,900	
P14	1	8,040			8,040	
P15	1	11,580			11,580	
P16	1	1,760			1,760	
P17	1	3,560			3,560	
P18	1	6,900			6,900	
P19	1	4,820			4,820	
P20	1	10,880			10,880	
P21	1	11,780			11,780	

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
P22	1		12,660		12,660
P23	1		1,600		1,600
P30	1		2,240		2,240
P38	1		1,600		1,600
P39	1		5,600		5,600
P41	1		8,720		8,720
P42	1		6,020		6,020
P43	1		5,760		5,760
P44	1		4,980		4,980
P48	1		2,400		2,400
P49	1		2,560		2,560
P51	1		2,720		2,720
P52	1		1,600		1,600
P53	1		1,440		1,440
P55	1		2,080		2,080
P56	1		5,400		5,400
P57	1		6,540		6,540
P58	1		7,320		7,320
P59	1		6,240		6,240
P60	1		8,840		8,840
P61	1		1,600		1,600
P62	1		1,600		1,600
P63	1		1,600		1,600
P64	1		1,600		1,600
P65	1		2,080		2,080
P66	1		1,920		1,920
P67	1		1,920		1,920
P68	1		2,080		2,080
P69	1		7,640		7,640
P70	1		5,240		5,240
P71	1		5,240		5,240
P72	1		2,560		2,560
P77	1		12,500		12,500
P81	1		8,840		8,840
P82	1		11,200		11,200

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
(P24-P31)	1		10,720		10,720
(P25-P32)	1		10,770		10,770
(P26-P34)	1		14,840		14,840
(P33-P80)	1		8,240		8,240
(P78-P79)	1		15,130		15,130
(P27-P35-P45)	1		19,920		19,920
(P28-P36-P46)	1		23,040		23,040
(P29-P37-P47)	1		18,930		18,930
(P40-P50-P54)	1		13,530		13,530
					454,660
					454,660
<b>Total m² :</b>			<b>454,660</b>	<b>13,41 €</b>	<b>6.096,99 €</b>

### 1.2.1.2

**M³** Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Illa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 37,1 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1	1	1,700	1,700	0,500	1,445	
P2	1	2,200	2,200	0,650	3,146	
P3	1	2,200	2,200	0,650	3,146	
P4	1	1,800	1,800	0,400	1,296	
P5	1	2,000	2,000	0,500	2,000	
P6	1	1,800	1,800	0,500	1,620	
P7	1	1,700	1,700	0,500	1,445	
P8	1	2,600	2,600	0,900	6,084	
P9	1	3,200	3,200	0,900	9,216	
P10	1	3,900	3,900	0,900	13,689	
P11	1	3,350	3,350	0,900	10,100	
P12	1	3,800	3,800	1,300	18,772	
P13	1	2,900	2,900	0,650	5,467	
P14	1	3,100	3,100	0,700	6,727	
P15	1	3,350	3,350	0,900	10,100	
P16	1	1,400	1,400	0,400	0,784	
P17	1	2,100	2,100	0,500	2,205	
P18	1	2,900	2,900	0,650	5,467	
P19	1	2,100	2,100	0,650	2,867	

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
P20	1		3,200	3,200	0,900	9,216
P21	1		3,450	3,450	0,900	10,712
P22	1		3,650	3,650	0,900	11,990
P23	1		1,300	1,300	0,400	0,676
P30	1		1,600	1,600	0,400	1,024
P38	1		1,300	1,300	0,400	0,676
P39	1		2,400	2,400	0,650	3,744
P41	1		2,600	2,600	0,900	6,084
P42	1		2,500	2,500	0,650	4,063
P43	1		2,400	2,400	0,650	3,744
P44	1		2,100	2,100	0,650	2,867
P48	1		1,700	1,700	0,400	1,156
P49	1		1,800	1,800	0,400	1,296
P51	1		1,900	1,900	0,400	1,444
P52	1		1,300	1,300	0,400	0,676
P53	1		1,300	1,300	0,400	0,676
P55	1		1,600	1,600	0,400	1,024
P56	1		2,200	2,200	0,650	3,146
P57	1		2,700	2,700	0,650	4,739
P58	1		3,000	3,000	0,650	5,850
P59	1		2,800	2,800	0,600	4,704
P60	1		2,500	2,500	0,900	5,625
P61	1		1,300	1,300	0,400	0,676
P62	1		1,400	1,400	0,400	0,784
P63	1		1,400	1,400	0,400	0,784
P64	1		1,300	1,300	0,400	0,676
P65	1		1,500	1,500	0,400	0,900
P66	1		1,500	1,500	0,400	0,900
P67	1		1,500	1,500	0,400	0,900
P68	1		1,500	1,500	0,400	0,900
P69	1		2,300	2,300	0,900	4,761
P70	1		2,200	2,200	0,650	3,146
P71	1		2,200	2,200	0,650	3,146
P72	1		1,800	1,800	0,400	1,296
P77	1		3,650	3,650	0,900	11,990

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
P81	1		2,500	0,900	5,625
P82	1		3,550	0,800	10,082
(P24-P31)	1		3,550	0,800	10,082
(P25-P32)	1		5,050	0,700	10,959
(P26-P34)	1		5,250	0,900	15,829
(P33-P80)	1		4,450	0,650	7,231
(P78-P79)	1		5,400	0,900	16,767
(P27-P35-P45)	1		8,400	0,900	24,192
(P28-P36-P46)	1		8,600	1,000	29,240
(P29-P37-P47)	1		2,900	0,900	21,272
(P40-P50-P54)	1		7,350	0,700	15,435
					388,281
					388,281
			<b>Total m³ :</b>	<b>388,281</b>	<b>125,99 €</b>
					<b>48.919,52 €</b>
				<b>Total 1.2.1 Zapatas</b>	<b>55.016,51</b>
				<b>Total 1.2 Superficiales</b>	<b>55.016,51</b>

### 1.3 Arriostramientos

#### 1.3.1 Vigas entre zapatas

- 1.3.1.1 M²** 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.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.3 [P1 - P7]	1	4,730			4,730	
C.3 [P1 - P2]	1	2,300			2,300	
C.3 [P2 - P70]	1	1,970			1,970	
C.3 [P2 - P8]	1	4,170			4,170	
C.3 [P70 - P71]	1	2,530			2,530	
C.3 [P70 - P9]	1	3,930			3,930	
C.3 [P71 - P3]	1	1,930			1,930	
C.3 [P71 - P10]	1	3,650			3,650	
C.3 [P3 - P72]	1	1,860			1,860	
C.3 [P3 - P11]	1	3,870			3,870	
C.3 [P72 - P12]	1	3,850			3,850	
C.3 [P4 - P5]	1	2,010			2,010	
C.3 [P4 - P13]	1	2,490			2,490	

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
C.3 [P5 - P6]	1		2,340		2,340
C.3 [P5 - P14]	1		2,330		2,330
C.3 [P6 - P15]	1		2,310		2,310
C.3 [P14 - P15]	1		1,280		1,280
C.3 [P15 - P22]	1		1,800		1,800
C.3 [P13 - P14]	1		1,130		1,130
C.3 [P14 - P21]	1		1,980		1,980
C.3 [P13 - P12]	1		2,280		2,280
C.3 [P13 - P77]	1		1,980		1,980
C.3 [P11 - P12]	1		0,600		0,600
C.3 [P12 - P69]	1		2,160		2,160
C.3 [P11 - P10]	1		0,790		0,790
C.3 [P11 - P20]	1		1,980		1,980
C.3 [P10 - P9]	1		1,450		1,450
C.3 [P10 - P19]	1		2,200		2,200
C.3 [P8 - P9]	1		1,410		1,410
C.3 [P9 - P18]	1		2,160		2,160
C.3 [P7 - P8]	1		2,140		2,140
C.3 [P8 - P17]	1		2,720		2,720
C.3 [P7 - P16]	1		3,360		3,360
C.3 [P16 - P23]	1		2,270		2,270
C.3 [P16 - P17]	1		2,460		2,460
C.3 [P17 - P18]	1		1,730		1,730
C.3 [P17 - (P24-P31)]	1		1,850		1,850
C.3 [P18 - P19]	1		2,290		2,290
C.3 [P18 - (P25-P32)]	1		0,930		0,930
C.3 [P19 - P20]	1		1,570		1,570
C.3 [P19 - (P78-P79)]	1		1,110		1,110
C.3 [P20 - P69]	1		1,260		1,260
C.3 [P20 - (P33-P80)]	1		1,050		1,050
C.3 [P69 - P77]	1		2,580		2,580
C.3 [P69 - (P26-P34)]	1		1,080		1,080
C.3 [P77 - P21]	1		0,690		0,690
C.3 [P77 - (P27-P35-P45)]	1		0,600		0,600
C.3 [P21 - P22]	1		1,020		1,020

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
C.3	[P21 - (P28-P36-P46)]		1	0,600	0,600
C.3	[P22 - (P29-P37-P47)]		1	0,710	0,710
C.3	[P59 - P60]		1	1,460	1,460
C.3	[(P29-P37-P47) - P59]		1	2,950	2,950
C.3	[P58 - P59]		1	1,540	1,540
C.3	[P57 - P58]		1	1,250	1,250
C.3	[(P28-P36-P46) - P58]		1	2,700	2,700
C.3	[P56 - P57]		1	0,280	0,280
C.3	[(P27-P35-P45) - P57]		1	2,900	2,900
C.3	[P44 - P56]		1	3,530	3,530
C.3	[P64 - P68]		1	2,440	2,440
C.3	[P55 - P64]		1	2,120	2,120
C.3	[P63 - P64]		1	3,210	3,210
C.3	[P67 - P68]		1	3,090	3,090
C.3	[P66 - P67]		1	2,530	2,530
C.3	[P63 - P67]		1	2,400	2,400
C.3	[P65 - P66]		1	2,660	2,660
C.3	[P62 - P66]		1	2,400	2,400
C.3	[P61 - P65]		1	2,440	2,440
C.3	[P52 - P61]		1	2,240	2,240
C.3	[P61 - P62]		1	2,780	2,780
C.3	[P48 - P52]		1	0,380	0,380
C.3	[P52 - P53]		1	2,820	2,820
C.3	[P38 - P48]		1	0,680	0,680
C.3	[P30 - P38]		1	1,480	1,480
C.3	[P38 - P39]		1	2,380	2,380
C.3	[P23 - P30]		1	0,370	0,370
C.3	[P23 - (P24-P31)]		1	1,920	1,920
C.3	[P43 - P44]		1	0,920	0,920
C.3	[P42 - P43]		1	1,500	1,500
C.3	[(P26-P34) - P43]		1	0,350	0,350
C.3	[P44 - (P27-P35-P45)]		1	0,120	0,120
C.3.1	[P41 - P42]		1	1,650	1,650
C.3.1	[(P33-P80) - P42]		1	0,620	0,620
C.3	[(P24-P31) - P39]		1	1,020	1,020

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
C.3 [(P24-P31) - (P25-P32)]	1		1,070		1,070
C.3 [P39 - (P40-P50-P54)]	1		1,570		1,570
C.3 [P39 - P49]	1		0,200		0,200
C.3 [(P40-P50-P54) - P41]	1		2,050		2,050
C.3 [P41 - P51]	1		0,080		0,080
C.3 [(P78-P79) - P41]	1		0,200		0,200
C.3 [P51 - P55]	1		0,180		0,180
C.3 [(P40-P50-P54) - P55]	1		2,450		2,450
C.3 [P53 - (P40-P50-P54)]	1		2,010		2,010
C.3 [P53 - P62]	1		2,200		2,200
C.3 [P49 - P53]	1		0,340		0,340
C.3 [P62 - P63]	1		2,610		2,610
C.3 [(P40-P50-P54) - P63]	1		1,510		1,510
C.3 [(P25-P32) - (P78-P79)]	1		1,670		1,670
C.3 [(P25-P32) - (P40-P50-P54)]	1		0,170		0,170
C.3 [(P78-P79) - (P33-P80)]	1		1,310		1,310
C.3.1 [(P78-P79) - (P33-P80)]	1		1,310		1,310
C.3 [(P33-P80) - (P26-P34)]	1		1,120		1,120
C.3 [(P26-P34) - (P27-P35-P45)]	1		2,340		2,340
C.3 [P82 - (P29-P37-P47)]	1		0,560		0,560
C.3 [P81 - (P29-P37-P47)]	1		0,620		0,620
C.3 [(P28-P36-P46) - (P29-P37-P47)]	1		1,340		1,340
C.3 [(P28-P36-P46) - (P29-P37-P47)]	1		1,340		1,340
C.3 [(P27-P35-P45) - (P28-P36-P46)]	1		0,890		0,890
C.3 [(P27-P35-P45) - (P28-P36-P46)]	1		0,890		0,890
				192,650	192,650
				192,650	192,650
		<b>Total m² :</b>	<b>192,650</b>	<b>14,20 €</b>	<b>2.735,63 €</b>

### 1.3.1.2

**M³** Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y verificado con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 178,4 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.3 [P1 - P7]	1	0,950			0,950	
C.3 [P1 - P2]	1	0,460			0,460	
C.3 [P2 - P70]	1	0,390			0,390	



## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
C.3 [P2 - P8]	1		0,830		0,830
C.3 [P70 - P71]	1		0,510		0,510
C.3 [P70 - P9]	1		0,790		0,790
C.3 [P71 - P3]	1		0,390		0,390
C.3 [P71 - P10]	1		0,730		0,730
C.3 [P3 - P72]	1		0,370		0,370
C.3 [P3 - P11]	1		0,770		0,770
C.3 [P72 - P12]	1		0,770		0,770
C.3 [P4 - P5]	1		0,400		0,400
C.3 [P4 - P13]	1		0,500		0,500
C.3 [P5 - P6]	1		0,470		0,470
C.3 [P5 - P14]	1		0,470		0,470
C.3 [P6 - P15]	1		0,460		0,460
C.3 [P14 - P15]	1		0,260		0,260
C.3 [P15 - P22]	1		0,360		0,360
C.3 [P13 - P14]	1		0,230		0,230
C.3 [P14 - P21]	1		0,400		0,400
C.3 [P13 - P12]	1		0,460		0,460
C.3 [P13 - P77]	1		0,400		0,400
C.3 [P11 - P12]	1		0,120		0,120
C.3 [P12 - P69]	1		0,430		0,430
C.3 [P11 - P10]	1		0,160		0,160
C.3 [P11 - P20]	1		0,400		0,400
C.3 [P10 - P9]	1		0,290		0,290
C.3 [P10 - P19]	1		0,440		0,440
C.3 [P8 - P9]	1		0,280		0,280
C.3 [P9 - P18]	1		0,430		0,430
C.3 [P7 - P8]	1		0,430		0,430
C.3 [P8 - P17]	1		0,540		0,540
C.3 [P7 - P16]	1		0,670		0,670
C.3 [P16 - P23]	1		0,450		0,450
C.3 [P16 - P17]	1		0,490		0,490
C.3 [P17 - P18]	1		0,350		0,350
C.3 [P17 - (P24-P31)]	1		0,370		0,370
C.3 [P18 - P19]	1		0,460		0,460

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
C.3	[P18 - (P25-P32)]		1	0,190	0,190
C.3	[P19 - P20]		1	0,310	0,310
C.3	[P19 - (P78-P79)]		1	0,220	0,220
C.3	[P20 - P69]		1	0,250	0,250
C.3	[P20 - (P33-P80)]		1	0,210	0,210
C.3	[P69 - P77]		1	0,520	0,520
C.3	[P69 - (P26-P34)]		1	0,220	0,220
C.3	[P77 - P21]		1	0,140	0,140
C.3	[P77 - (P27-P35-P45)]		1	0,120	0,120
C.3	[P21 - P22]		1	0,200	0,200
C.3	[P21 - (P28-P36-P46)]		1	0,120	0,120
C.3	[P22 - (P29-P37-P47)]		1	0,140	0,140
C.3	[P59 - P60]		1	0,290	0,290
C.3	[(P29-P37-P47) - P59]		1	0,590	0,590
C.3	[P58 - P59]		1	0,310	0,310
C.3	[P57 - P58]		1	0,250	0,250
C.3	[(P28-P36-P46) - P58]		1	0,540	0,540
C.3	[P56 - P57]		1	0,060	0,060
C.3	[(P27-P35-P45) - P57]		1	0,580	0,580
C.3	[P44 - P56]		1	0,710	0,710
C.3	[P64 - P68]		1	0,490	0,490
C.3	[P55 - P64]		1	0,420	0,420
C.3	[P63 - P64]		1	0,640	0,640
C.3	[P67 - P68]		1	0,620	0,620
C.3	[P66 - P67]		1	0,510	0,510
C.3	[P63 - P67]		1	0,480	0,480
C.3	[P65 - P66]		1	0,530	0,530
C.3	[P62 - P66]		1	0,480	0,480
C.3	[P61 - P65]		1	0,490	0,490
C.3	[P52 - P61]		1	0,450	0,450
C.3	[P61 - P62]		1	0,560	0,560
C.3	[P48 - P52]		1	0,080	0,080
C.3	[P52 - P53]		1	0,560	0,560
C.3	[P38 - P48]		1	0,140	0,140
C.3	[P30 - P38]		1	0,300	0,300

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
C.3 [P38 - P39]	1			0,480	0,480
C.3 [P23 - P30]	1			0,070	0,070
C.3 [P23 - (P24-P31)]	1			0,380	0,380
C.3 [P43 - P44]	1			0,180	0,180
C.3 [P42 - P43]	1			0,300	0,300
C.3 [(P26-P34) - P43]	1			0,070	0,070
C.3 [P44 - (P27-P35-P45)]	1			0,020	0,020
C.3.1 [P41 - P42]	1			0,330	0,330
C.3.1 [(P33-P80) - P42]	1			0,120	0,120
C.3 [(P24-P31) - P39]	1			0,200	0,200
C.3 [(P24-P31) - (P25-P32)]	1			0,210	0,210
C.3 [P39 - (P40-P50-P54)]	1			0,310	0,310
C.3 [P39 - P49]	1			0,040	0,040
C.3 [(P40-P50-P54) - P41]	1			0,410	0,410
C.3 [P41 - P51]	1			0,020	0,020
C.3 [(P78-P79) - P41]	1			0,040	0,040
C.3 [P51 - P55]	1			0,040	0,040
C.3 [(P40-P50-P54) - P55]	1			0,490	0,490
C.3 [P53 - (P40-P50-P54)]	1			0,400	0,400
C.3 [P53 - P62]	1			0,440	0,440
C.3 [P49 - P53]	1			0,070	0,070
C.3 [P62 - P63]	1			0,520	0,520
C.3 [(P40-P50-P54) - P63]	1			0,300	0,300
C.3 [(P25-P32) - (P78-P79)]	1			0,330	0,330
C.3 [(P25-P32) - (P40-P50-P54)]	1			0,030	0,030
C.3 [(P78-P79) - (P33-P80)]	1			0,260	0,260
C.3.1 [(P78-P79) - (P33-P80)]	1			0,260	0,260
C.3 [(P33-P80) - (P26-P34)]	1			0,220	0,220
C.3 [(P26-P34) - (P27-P35-P45)]	1			0,470	0,470
C.3 [P82 - (P29-P37-P47)]	1			0,110	0,110
C.3 [P81 - (P29-P37-P47)]	1			0,120	0,120
C.3 [(P28-P36-P46) - (P29-P37-P47)]	1			0,270	0,270
C.3 [(P28-P36-P46) - (P29-P37-P47)]	1			0,270	0,270
C.3 [(P27-P35-P45) - (P28-P36-P46)]	1			0,180	0,180
C.3 [(P27-P35-P45) - (P28-P36-P46)]	1			0,180	0,180

## Capítulo nº 1 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
				38,540	38,540
				38,540	38,540
		<b>Total m³ :</b>	<b>38,540</b>	<b>251,31 €</b>	<b>9.685,49 €</b>
			<b>Total 1.3.1 Vigas entre zapatas</b>		<b>12.421,12</b>
			<b>Total 1.3 Arriostramientos</b>		<b>12.421,12</b>
			<b>Parcial nº 1 Cimentaciones :</b>		<b>71.785,56 €</b>

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

### 2.1 Hormigón armado

#### 2.1.1 Escaleras

**2.1.1.1** **M<sup>2</sup>** 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 tablonos de madera de pino, amortizables en 10 usos; estructura soporte horizontal de tablonos 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.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Escalera1 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera2 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera3 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera4 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera5 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera6 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera7 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera8 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
					66,160	66,160
					66,160	66,160
		<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>66,160</b>		<b>37,70 €</b>	<b>2.494,23 €</b>

**2.1.1.2** **M<sup>2</sup>** 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 S, con una cuantía aproximada de 17,2804 kg/m<sup>2</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Escalera1 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera2 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera3 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera4 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera5 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera6 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera7 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
Escalera8 - Tramo 1	1	8,270			8,270	
					66,160	66,160
					66,160	66,160
		<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>66,160</b>		<b>39,70 €</b>	<b>2.626,55 €</b>
					<b>Total 2.1.1 Escaleras</b>	<b>5.120,78</b>

#### 2.1.2 Pilares

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
<b>2.1.2.1</b>	<b>M²</b>	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.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		P1, P13 y P59 (CIM)	3	4,290			12,870	
		P2 y P14 (CIM)	2	4,130			8,260	
		P3, P70 y P71 (CIM)	3	4,130			12,390	
		P4 (CIM)	1	4,290			4,290	
		P5, P6 y P17 (CIM)	3	4,290			12,870	
		P7 (CIM)	1	4,290			4,290	
		P8 y P81 (CIM)	2	4,130			8,260	
		P9 (CIM)	1	4,130			4,130	
		P10 (CIM)	1	4,130			4,130	
		P11 (CIM)	1	4,640			4,640	
		P12 (CIM)	1	4,290			4,290	
		P15 (CIM)	1	4,640			4,640	
		P16, P50, P51 y P72 (CIM)	4	4,290			17,160	
		P18 (CIM)	1	4,290			4,290	
		P19 (CIM)	1	4,290			4,290	
		P20 (CIM)	1	4,290			4,290	
		P21 y P46 (CIM)	2	4,460			8,920	
		P22 (CIM)	1	4,460			4,460	
		P23, P24 y P49 (CIM)	3	4,450			13,350	
		P25 (CIM)	1	4,450			4,450	
		P26 (CIM)	1	5,000			5,000	
		P27 (CIM)	1	4,760			4,760	
		P28 (CIM)	1	4,960			4,960	
		P29 (CIM)	1	4,290			4,290	
		P30, P31, P32, P38, P48, P52, P53, P54, P55, P61, P62, P63, P64, P65, P66, P67 y P68 (CIM)	17	4,450			75,650	
		P33, P39, P40, P42, P43 y P80 (CIM)	6	4,450			26,700	
		P34 (CIM)	1	4,450			4,450	
		P35 (CIM)	1	3,810			3,810	
		P36 y P37 (CIM)	2	3,970			7,940	
		P41 (CIM)	1	4,450			4,450	

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P44, P56 y P57 (CIM)	3	4,290	12,870
		P45 (CIM)	1	4,280	4,280
		P47 (CIM)	1	3,970	3,970
		P58 (CIM)	1	4,290	4,290
		P60 y P69 (CIM)	2	4,290	8,580
		P77 (CIM)	1	4,280	4,280
		P78 (CIM)	1	5,000	5,000
		P79 (CIM)	1	5,000	5,000
		P82 (CIM)	1	4,460	4,460
		P1 (PB)	1	3,840	3,840
		P2 (PB)	1	3,840	3,840
		P3, P70 y P71 (PB)	3	3,840	11,520
		P5 (PB)	1	3,840	3,840
		P6 (PB)	1	4,000	4,000
		P7 (PB)	1	3,840	3,840
		P8 (PB)	1	3,840	3,840
		P9 y P47 (PB)	2	3,840	7,680
		P10 (PB)	1	3,840	3,840
		P11 y P45 (PB)	2	4,320	8,640
		P12 (PB)	1	4,000	4,000
		P13 y P59 (PB)	2	4,000	8,000
		P14 (PB)	1	3,840	3,840
		P15 (PB)	1	4,320	4,320
		P16 y P23 (PB)	2	4,000	8,000
		P17 (PB)	1	4,000	4,000
		P18 y P25 (PB)	2	4,000	8,000
		P19 (PB)	1	3,840	3,840
		P20 (PB)	1	4,000	4,000
		P21 y P46 (PB)	2	4,140	8,280
		P22 (PB)	1	4,140	4,140
		P24 y P50 (PB)	2	4,000	8,000
		P26 y P77 (PB)	2	4,500	9,000
		P27 (PB)	1	5,000	5,000
		P28 (PB)	1	4,600	4,600
		P29 (PB)	1	3,840	3,840

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
P33 y P42 (PB)	2		4,160		8,320
P34 (PB)	1		4,160		4,160
P39, P43 y P80 (PB)	3		4,160		12,480
P40 y P44 (PB)	2		4,000		8,000
P41 (PB)	1		4,160		4,160
P49 y P51 (PB)	2		4,160		8,320
P56 (PB)	1		4,000		4,000
P57 (PB)	1		4,000		4,000
P58 (PB)	1		3,840		3,840
P60 (PB)	1		4,000		4,000
P69 (PB)	1		4,000		4,000
P72 (PB)	1		4,000		4,000
P78 (PB)	1		4,680		4,680
P79 (PB)	1		4,680		4,680
P81 (PB)	1		4,000		4,000
P82 (PB)	1		4,320		4,320
P2 (P1)	1		3,360		3,360
P3, P19 y P70 (P1)	3		3,360		10,080
P5 y P72 (P1)	2		3,500		7,000
P6 (P1)	1		3,360		3,360
P8 (P1)	1		3,360		3,360
P9 (P1)	1		3,360		3,360
P10 (P1)	1		3,680		3,680
P11 (P1)	1		3,840		3,840
P12 (P1)	1		4,000		4,000
P13 (P1)	1		3,500		3,500
P14 (P1)	1		3,500		3,500
P15 (P1)	1		3,840		3,840
P17 (P1)	1		3,640		3,640
P18 y P40 (P1)	2		3,360		6,720
P20 (P1)	1		3,640		3,640
P21 y P46 (P1)	2		4,140		8,280
P22 (P1)	1		3,840		3,840
P24, P49 y P51 (P1)	3		3,640		10,920
P25 (P1)	1		3,500		3,500



## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
P26 (P1)	1		4,500		4,500
P27 (P1)	1		4,800		4,800
P28 (P1)	1		4,600		4,600
P29 (P1)	1		3,360		3,360
P33, P42, P44 y P56 (P1)	4		3,640		14,560
P34 (P1)	1		4,000		4,000
P39 y P80 (P1)	2		3,640		7,280
P41 (P1)	1		3,640		3,640
P43 y P57 (P1)	2		3,500		7,000
P45 (P1)	1		4,320		4,320
P47 (P1)	1		3,360		3,360
P50 (P1)	1		3,360		3,360
P58 (P1)	1		3,500		3,500
P59 (P1)	1		3,640		3,640
P60 (P1)	1		3,500		3,500
P69 (P1)	1		3,500		3,500
P71 (P1)	1		3,220		3,220
P73, P74, P75 y P76 (P1)	4		4,160		16,640
P77 (P1)	1		4,320		4,320
P78 (P1)	1		4,680		4,680
P79 (P1)	1		4,680		4,680
P81 (P1)	1		3,500		3,500
P82 (P1)	1		4,320		4,320
P9 (P2)	1		3,640		3,640
P10 (P2)	1		3,080		3,080
P11 (P2)	1		3,360		3,360
P12 (P2)	1		3,520		3,520
P13, P14 y P59 (P2)	3		3,500		10,500
P15, P25, P40, P44 y P56 (P2)	5		3,500		17,500
P18, P33 y P42 (P2)	3		3,640		10,920
P20 (P2)	1		3,360		3,360
P21 y P46 (P2)	2		3,960		7,920
P22 (P2)	1		3,360		3,360
P24, P49, P50 y P51 (P2)	4		3,640		14,560
P26 (P2)	1		3,960		3,960

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
P27 (P2)	1		4,600		4,600
P28 (P2)	1		4,400		4,400
P29 (P2)	1		3,360		3,360
P34 (P2)	1		4,000		4,000
P39 (P2)	1		3,640		3,640
P41 (P2)	1		3,500		3,500
P43 (P2)	1		3,500		3,500
P45 (P2)	1		4,140		4,140
P47 (P2)	1		3,360		3,360
P57 (P2)	1		3,220		3,220
P58 (P2)	1		3,500		3,500
P60 (P2)	1		3,360		3,360
P77 (P2)	1		4,140		4,140
P78 (P2)	1		4,500		4,500
P79 (P2)	1		3,960		3,960
P80 (P2)	1		3,360		3,360
P81 (P2)	1		3,360		3,360
P82 (P2)	1		4,140		4,140
P9 (P3)	1		3,640		3,640
P10 (P3)	1		3,080		3,080
P11 y P14 (P3)	2		3,500		7,000
P12 (P3)	1		3,520		3,520
P13, P57 y P59 (P3)	3		3,500		10,500
P15, P25 y P33 (P3)	3		3,500		10,500
P18, P42 y P44 (P3)	3		3,640		10,920
P20 (P3)	1		3,500		3,500
P21 y P46 (P3)	2		4,140		8,280
P22 (P3)	1		3,360		3,360
P24, P49, P50 y P51 (P3)	4		3,640		14,560
P26 (P3)	1		3,960		3,960
P27 (P3)	1		4,800		4,800
P28 (P3)	1		4,600		4,600
P29 (P3)	1		3,360		3,360
P34 (P3)	1		4,000		4,000
P39 (P3)	1		3,640		3,640

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
P40 (P3)	1		3,500		3,500
P41 (P3)	1		3,500		3,500
P43 y P80 (P3)	2		3,500		7,000
P45 (P3)	1		4,320		4,320
P47 (P3)	1		3,360		3,360
P56 (P3)	1		3,640		3,640
P58 (P3)	1		3,220		3,220
P60 (P3)	1		3,360		3,360
P77 (P3)	1		4,320		4,320
P78 (P3)	1		4,500		4,500
P79 (P3)	1		3,960		3,960
P81 (P3)	1		3,360		3,360
P82 (P3)	1		4,140		4,140
P9, P11, P13, P14, P57 y P59 (P4)	6		3,000		18,000
P10 (P4)	1		3,080		3,080
P12 (P4)	1		3,520		3,520
P15, P20, P25, P33, P44 y P56 (P4)	6		3,000		18,000
P18 (P4)	1		3,500		3,500
P21 y P46 (P4)	2		4,140		8,280
P22 (P4)	1		3,360		3,360
P24, P49, P50 y P51 (P4)	4		3,120		12,480
P26 (P4)	1		3,960		3,960
P27 (P4)	1		4,400		4,400
P28 (P4)	1		4,600		4,600
P29 (P4)	1		3,360		3,360
P34 (P4)	1		3,840		3,840
P39 (P4)	1		3,120		3,120
P40 (P4)	1		3,000		3,000
P41 (P4)	1		3,000		3,000
P42 (P4)	1		3,120		3,120
P43 (P4)	1		2,880		2,880
P45 (P4)	1		4,140		4,140
P47 (P4)	1		3,360		3,360
P58 (P4)	1		2,880		2,880
P60 (P4)	1		2,880		2,880

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
P77 (P4)	1		3,960		3,960
P78 (P4)	1		4,500		4,500
P79 (P4)	1		3,960		3,960
P80 (P4)	1		3,000		3,000
P81 (P4)	1		3,360		3,360
P82 (P4)	1		4,140		4,140
P9, P11, P13, P14, P57 y P59 (P5)	6		3,000		18,000
P10 (P5)	1		2,640		2,640
P12 (P5)	1		2,640		2,640
P15, P18, P20, P25, P44 y P56 (P5)	6		3,000		18,000
P21 y P46 (P5)	2		3,680		7,360
P22 (P5)	1		3,360		3,360
P24 y P40 (P5)	2		3,000		6,000
P26 (P5)	1		3,960		3,960
P27 (P5)	1		4,140		4,140
P28 (P5)	1		4,140		4,140
P29 (P5)	1		3,360		3,360
P33 (P5)	1		3,000		3,000
P34 (P5)	1		3,840		3,840
P39 y P80 (P5)	2		3,000		6,000
P41 (P5)	1		2,880		2,880
P42 (P5)	1		3,120		3,120
P43 (P5)	1		2,880		2,880
P45 (P5)	1		4,140		4,140
P47 (P5)	1		3,360		3,360
P49, P50 y P51 (P5)	3		3,120		9,360
P58 (P5)	1		3,000		3,000
P60 (P5)	1		2,880		2,880
P77 (P5)	1		4,140		4,140
P78 (P5)	1		4,320		4,320
P79 (P5)	1		3,960		3,960
P81 (P5)	1		3,360		3,360
P82 (P5)	1		3,840		3,840
P9, P11, P13, P14, P15, P44, P56, P57 y P59 (P6)	9		3,000		27,000
P10 y P12 (P6)	2		2,640		5,280

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P18, P20, P21, P25 y P40 (P6)	5	3,000	15,000
		P22, P27, P28, P29, P45, P46, P47, P77, P81 y P82 (P6)	10	2,880	28,800
		P24, P34, P39, P43, P49 y P50 (P6)	6	3,120	18,720
		P26 (P6)	1	2,640	2,640
		P33 y P42 (P6)	2	3,120	6,240
		P41 (P6)	1	3,000	3,000
		P51 y P80 (P6)	2	3,000	6,000
		P58 (P6)	1	3,000	3,000
		P60 (P6)	1	2,880	2,880
		P78 (P6)	1	4,500	4,500
		P79 (P6)	1	2,640	2,640
		P33, P41, P42 y P78 (P7)	4	3,120	12,480
				1.514,070	1.514,070
				1.514,070	1.514,070
		<b>Total m² :</b>	<b>1.514,070</b>	<b>15,10 €</b>	<b>22.862,46 €</b>

### 2.1.2.2

**M³** Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Illa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 282,1 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1, P13 y P59 (CIM)	3	0,400	0,400	2,680	1,286	
P2 y P14 (CIM)	2	0,400	0,400	2,580	0,826	
P3, P70 y P71 (CIM)	3	0,400	0,400	2,580	1,238	
P4 (CIM)	1	0,400	0,400	2,680	0,429	
P5, P6 y P17 (CIM)	3	0,400	0,400	2,680	1,286	
P7 (CIM)	1	0,400	0,400	2,680	0,429	
P8 y P81 (CIM)	2	0,400	0,400	2,580	0,826	
P9 (CIM)	1	0,400	0,400	2,580	0,413	
P10 (CIM)	1	0,400	0,400	2,580	0,413	
P11 (CIM)	1	0,450	0,450	2,580	0,522	
P12 (CIM)	1	0,400	0,400	2,680	0,429	
P15 (CIM)	1	0,450	0,450	2,580	0,522	
P16, P50, P51 y P72 (CIM)	4	0,400	0,400	2,680	1,715	
P18 (CIM)	1	0,400	0,400	2,680	0,429	
P19 (CIM)	1	0,400	0,400	2,680	0,429	
P20 (CIM)	1	0,400	0,400	2,680	0,429	

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
P21 y P46 (CIM)	2		0,450	0,450	2,480	1,004
P22 (CIM)	1		0,450	0,450	2,480	0,502
P23, P24 y P49 (CIM)	3		0,400	0,400	2,780	1,334
P25 (CIM)	1		0,400	0,400	2,780	0,445
P26 (CIM)	1		0,450	0,450	2,780	0,563
P27 (CIM)	1		0,500	0,500	2,380	0,595
P28 (CIM)	1		0,500	0,500	2,480	0,620
P29 (CIM)	1		0,400	0,400	2,680	0,429
P30, P31, P32, P38, P48, P52, P53, P54, P55, P61, P62, P63, P64, P65, P66, P67 y P68 (CIM)	17		0,400	0,400	2,780	7,562
P33, P39, P40, P42, P43 y P80 (CIM)	6		0,400	0,400	2,780	2,669
P34 (CIM)	1		0,400	0,400	2,780	0,445
P35 (CIM)	1		0,400	0,400	2,380	0,381
P36 y P37 (CIM)	2		0,400	0,400	2,480	0,794
P41 (CIM)	1		0,400	0,400	2,780	0,445
P44, P56 y P57 (CIM)	3		0,400	0,400	2,680	1,286
P45 (CIM)	1		0,450	0,450	2,380	0,482
P47 (CIM)	1		0,400	0,400	2,480	0,397
P58 (CIM)	1		0,400	0,400	2,680	0,429
P60 y P69 (CIM)	2		0,400	0,400	2,680	0,858
P77 (CIM)	1		0,450	0,450	2,380	0,482
P78 (CIM)	1		0,450	0,450	2,780	0,563
P79 (CIM)	1		0,450	0,450	2,780	0,563
P82 (CIM)	1		0,450	0,450	2,480	0,502
P1 (PB)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P2 (PB)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P3, P70 y P71 (PB)	3		0,400	0,400	2,400	1,152
P5 (PB)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P6 (PB)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P7 (PB)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P8 (PB)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P9 y P47 (PB)	2		0,400	0,400	2,400	0,768
P10 (PB)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P11 y P45 (PB)	2		0,450	0,450	2,400	0,972
P12 (PB)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P13 y P59 (PB)	2		0,400	0,400	2,500	0,800

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
P14 (PB)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P15 (PB)	1		0,450	0,450	2,400	0,486
P16 y P23 (PB)	2		0,400	0,400	2,500	0,800
P17 (PB)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P18 y P25 (PB)	2		0,400	0,400	2,500	0,800
P19 (PB)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P20 (PB)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P21 y P46 (PB)	2		0,450	0,450	2,300	0,932
P22 (PB)	1		0,450	0,450	2,300	0,466
P24 y P50 (PB)	2		0,400	0,400	2,500	0,800
P26 y P77 (PB)	2		0,450	0,450	2,500	1,013
P27 (PB)	1		0,500	0,500	2,500	0,625
P28 (PB)	1		0,500	0,500	2,300	0,575
P29 (PB)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P33 y P42 (PB)	2		0,400	0,400	2,600	0,832
P34 (PB)	1		0,400	0,400	2,600	0,416
P39, P43 y P80 (PB)	3		0,400	0,400	2,600	1,248
P40 y P44 (PB)	2		0,400	0,400	2,500	0,800
P41 (PB)	1		0,400	0,400	2,600	0,416
P49 y P51 (PB)	2		0,400	0,400	2,600	0,832
P56 (PB)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P57 (PB)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P58 (PB)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P60 (PB)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P69 (PB)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P72 (PB)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P78 (PB)	1		0,450	0,450	2,600	0,527
P79 (PB)	1		0,450	0,450	2,600	0,527
P81 (PB)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P82 (PB)	1		0,450	0,450	2,400	0,486
P2 (P1)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P3, P19 y P70 (P1)	3		0,350	0,350	2,400	0,882
P5 y P72 (P1)	2		0,350	0,350	2,500	0,613
P6 (P1)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P8 (P1)	1		0,350	0,350	2,400	0,294

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
P9 (P1)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P10 (P1)	1		0,400	0,400	2,300	0,368
P11 (P1)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P12 (P1)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P13 (P1)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P14 (P1)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P15 (P1)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P17 (P1)	1		0,350	0,350	2,600	0,319
P18 y P40 (P1)	2		0,350	0,350	2,400	0,588
P20 (P1)	1		0,350	0,350	2,600	0,319
P21 y P46 (P1)	2		0,450	0,450	2,300	0,932
P22 (P1)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P24, P49 y P51 (P1)	3		0,350	0,350	2,600	0,956
P25 (P1)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P26 (P1)	1		0,450	0,450	2,500	0,506
P27 (P1)	1		0,500	0,500	2,400	0,600
P28 (P1)	1		0,500	0,500	2,300	0,575
P29 (P1)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P33, P42, P44 y P56 (P1)	4		0,350	0,350	2,600	1,274
P34 (P1)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P39 y P80 (P1)	2		0,350	0,350	2,600	0,637
P41 (P1)	1		0,350	0,350	2,600	0,319
P43 y P57 (P1)	2		0,350	0,350	2,500	0,613
P45 (P1)	1		0,450	0,450	2,400	0,486
P47 (P1)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P50 (P1)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P58 (P1)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P59 (P1)	1		0,350	0,350	2,600	0,319
P60 (P1)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P69 (P1)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P71 (P1)	1		0,350	0,350	2,300	0,282
P73, P74, P75 y P76 (P1)	4		0,400	0,400	2,600	1,664
P77 (P1)	1		0,450	0,450	2,400	0,486
P78 (P1)	1		0,450	0,450	2,600	0,527
P79 (P1)	1		0,450	0,450	2,600	0,527



## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
P81 (P1)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P82 (P1)	1		0,450	0,450	2,400	0,486
P9 (P2)	1		0,350	0,350	2,600	0,319
P10 (P2)	1		0,350	0,350	2,200	0,270
P11 (P2)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P12 (P2)	1		0,400	0,400	2,200	0,352
P13, P14 y P59 (P2)	3		0,350	0,350	2,500	0,919
P15, P25, P40, P44 y P56 (P2)	5		0,350	0,350	2,500	1,531
P18, P33 y P42 (P2)	3		0,350	0,350	2,600	0,956
P20 (P2)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P21 y P46 (P2)	2		0,450	0,450	2,200	0,891
P22 (P2)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P24, P49, P50 y P51 (P2)	4		0,350	0,350	2,600	1,274
P26 (P2)	1		0,450	0,450	2,200	0,446
P27 (P2)	1		0,500	0,500	2,300	0,575
P28 (P2)	1		0,500	0,500	2,200	0,550
P29 (P2)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P34 (P2)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P39 (P2)	1		0,350	0,350	2,600	0,319
P41 (P2)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P43 (P2)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P45 (P2)	1		0,450	0,450	2,300	0,466
P47 (P2)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P57 (P2)	1		0,350	0,350	2,300	0,282
P58 (P2)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P60 (P2)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P77 (P2)	1		0,450	0,450	2,300	0,466
P78 (P2)	1		0,450	0,450	2,500	0,506
P79 (P2)	1		0,450	0,450	2,200	0,446
P80 (P2)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P81 (P2)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P82 (P2)	1		0,450	0,450	2,300	0,466
P9 (P3)	1		0,350	0,350	2,600	0,319
P10 (P3)	1		0,350	0,350	2,200	0,270
P11 y P14 (P3)	2		0,350	0,350	2,500	0,613

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
P12 (P3)	1		0,400	0,400	2,200	0,352
P13, P57 y P59 (P3)	3		0,350	0,350	2,500	0,919
P15, P25 y P33 (P3)	3		0,350	0,350	2,500	0,919
P18, P42 y P44 (P3)	3		0,350	0,350	2,600	0,956
P20 (P3)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P21 y P46 (P3)	2		0,450	0,450	2,300	0,932
P22 (P3)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P24, P49, P50 y P51 (P3)	4		0,350	0,350	2,600	1,274
P26 (P3)	1		0,450	0,450	2,200	0,446
P27 (P3)	1		0,500	0,500	2,400	0,600
P28 (P3)	1		0,500	0,500	2,300	0,575
P29 (P3)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P34 (P3)	1		0,400	0,400	2,500	0,400
P39 (P3)	1		0,350	0,350	2,600	0,319
P40 (P3)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P41 (P3)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P43 y P80 (P3)	2		0,350	0,350	2,500	0,613
P45 (P3)	1		0,450	0,450	2,400	0,486
P47 (P3)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P56 (P3)	1		0,350	0,350	2,600	0,319
P58 (P3)	1		0,350	0,350	2,300	0,282
P60 (P3)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P77 (P3)	1		0,450	0,450	2,400	0,486
P78 (P3)	1		0,450	0,450	2,500	0,506
P79 (P3)	1		0,450	0,450	2,200	0,446
P81 (P3)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P82 (P3)	1		0,450	0,450	2,300	0,466
P9, P11, P13, P14, P57 y P59 (P4)	6		0,300	0,300	2,500	1,350
P10 (P4)	1		0,350	0,350	2,200	0,270
P12 (P4)	1		0,400	0,400	2,200	0,352
P15, P20, P25, P33, P44 y P56 (P4)	6		0,300	0,300	2,500	1,350
P18 (P4)	1		0,350	0,350	2,500	0,306
P21 y P46 (P4)	2		0,450	0,450	2,300	0,932
P22 (P4)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P24, P49, P50 y P51 (P4)	4		0,300	0,300	2,600	0,936

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
P26 (P4)	1		0,450	0,450	2,200	0,446
P27 (P4)	1		0,500	0,500	2,200	0,550
P28 (P4)	1		0,500	0,500	2,300	0,575
P29 (P4)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P34 (P4)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P39 (P4)	1		0,300	0,300	2,600	0,234
P40 (P4)	1		0,300	0,300	2,500	0,225
P41 (P4)	1		0,300	0,300	2,500	0,225
P42 (P4)	1		0,300	0,300	2,600	0,234
P43 (P4)	1		0,300	0,300	2,400	0,216
P45 (P4)	1		0,450	0,450	2,300	0,466
P47 (P4)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P58 (P4)	1		0,300	0,300	2,400	0,216
P60 (P4)	1		0,300	0,300	2,400	0,216
P77 (P4)	1		0,450	0,450	2,200	0,446
P78 (P4)	1		0,450	0,450	2,500	0,506
P79 (P4)	1		0,450	0,450	2,200	0,446
P80 (P4)	1		0,300	0,300	2,500	0,225
P81 (P4)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P82 (P4)	1		0,450	0,450	2,300	0,466
P9, P11, P13, P14, P57 y P59 (P5)	6		0,300	0,300	2,500	1,350
P10 (P5)	1		0,300	0,300	2,200	0,198
P12 (P5)	1		0,300	0,300	2,200	0,198
P15, P18, P20, P25, P44 y P56 (P5)	6		0,300	0,300	2,500	1,350
P21 y P46 (P5)	2		0,400	0,400	2,300	0,736
P22 (P5)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P24 y P40 (P5)	2		0,300	0,300	2,500	0,450
P26 (P5)	1		0,450	0,450	2,200	0,446
P27 (P5)	1		0,450	0,450	2,300	0,466
P28 (P5)	1		0,450	0,450	2,300	0,466
P29 (P5)	1		0,350	0,350	2,400	0,294
P33 (P5)	1		0,300	0,300	2,500	0,225
P34 (P5)	1		0,400	0,400	2,400	0,384
P39 y P80 (P5)	2		0,300	0,300	2,500	0,450
P41 (P5)	1		0,300	0,300	2,400	0,216

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe	
P42 (P5)	1		0,300	0,300	2,600	0,234	
P43 (P5)	1		0,300	0,300	2,400	0,216	
P45 (P5)	1		0,450	0,450	2,300	0,466	
P47 (P5)	1		0,350	0,350	2,400	0,294	
P49, P50 y P51 (P5)	3		0,300	0,300	2,600	0,702	
P58 (P5)	1		0,300	0,300	2,500	0,225	
P60 (P5)	1		0,300	0,300	2,400	0,216	
P77 (P5)	1		0,450	0,450	2,300	0,466	
P78 (P5)	1		0,450	0,450	2,400	0,486	
P79 (P5)	1		0,450	0,450	2,200	0,446	
P81 (P5)	1		0,350	0,350	2,400	0,294	
P82 (P5)	1		0,400	0,400	2,400	0,384	
P9, P11, P13, P14, P15, P44, P56, P57 y P59 (P6)	9		0,300	0,300	2,500	2,025	
P10 y P12 (P6)	2		0,300	0,300	2,200	0,396	
P18, P20, P21, P25 y P40 (P6)	5		0,300	0,300	2,500	1,125	
P22, P27, P28, P29, P45, P46, P47, P77, P81 y P82 (P6)	10		0,300	0,300	2,400	2,160	
P24, P34, P39, P43, P49 y P50 (P6)	6		0,300	0,300	2,600	1,404	
P26 (P6)	1		0,300	0,300	2,200	0,198	
P33 y P42 (P6)	2		0,300	0,300	2,600	0,468	
P41 (P6)	1		0,300	0,300	2,500	0,225	
P51 y P80 (P6)	2		0,300	0,300	2,500	0,450	
P58 (P6)	1		0,300	0,300	2,500	0,225	
P60 (P6)	1		0,300	0,300	2,400	0,216	
P78 (P6)	1		0,450	0,450	2,500	0,506	
P79 (P6)	1		0,300	0,300	2,200	0,198	
P33, P41, P42 y P78 (P7)	4		0,300	0,300	2,600	0,936	
						144,336	144,336
						144,336	144,336
			<b>Total m³ :</b>	<b>144,336</b>	<b>391,56 €</b>		<b>56.516,20 €</b>
					<b>Total 2.1.2 Pilares</b>		<b>79.378,66</b>

### 2.1.3 Vigas

- 2.1.3.1 M²** 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.

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio		Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	
		PB - Pórtico 2 - 2(P5-P6)	1	4,430			4,430
		PB - Pórtico 2 - 3(P6-B49)	1	1,600			1,600
		PB - Pórtico 3 - 2(P13-P14)	1	4,420			4,420
		PB - Pórtico 3 - 3(P14-P15)	1	4,840			4,840
		PB - Pórtico 3 - 4(P15-B50)	1	2,270			2,270
		PB - Pórtico 5 - 1(P21-P22)	1	5,690			5,690
		PB - Pórtico 5 - 2(P22-B54)	1	3,340			3,340
		PB - Pórtico 6 - 1(B71-B70)	1	4,990			4,990
		PB - Pórtico 6 - 2(B70-B69)	1	5,640			5,640
		PB - Pórtico 6 - 3(B69-B65)	1	4,780			4,780
		PB - Pórtico 9 - 1(P35-P36)	1	5,220			5,220
		PB - Pórtico 9 - 2(P36-P37)	1	5,750			5,750
		PB - Pórtico 9 - 3(P37-B59)	1	5,050			5,050
		PB - Pórtico 10 - 2(P41-P42)	1	3,830			3,830
		PB - Pórtico 11 - 1(P45-P46)	1	5,150			5,150
		PB - Pórtico 11 - 2(P46-P47)	1	5,720			5,720
		PB - Pórtico 11 - 3(P47-P82)	1	4,550			4,550
		PB - Pórtico 12 - 2(P50-P51)	1	4,540			4,540
		PB - Pórtico 13 - 4(P59-P60)	1	4,070			4,070
		PB - Pórtico 15 - 1(P1-P7)	1	7,210			7,210
		PB - Pórtico 15 - 2(P7-P16)	1	5,350			5,350
		PB - Pórtico 16 - 1(P2-P8)	1	7,940			7,940
		PB - Pórtico 16 - 2(P8-P17)	1	4,280			4,280
		PB - Pórtico 17 - 1(P70-P9)	1	7,940			7,940
		PB - Pórtico 17 - 2(P9-P18)	1	4,280			4,280
		PB - Pórtico 19 - 1(P71-P10)	1	7,940			7,940
		PB - Pórtico 19 - 2(P10-P19)	1	4,280			4,280
		PB - Pórtico 21 - 1(P3-P11)	1	7,910			7,910
		PB - Pórtico 21 - 2(P11-P20)	1	3,730			3,730
		PB - Pórtico 22 - 1(P72-P12)	1	7,210			7,210
		PB - Pórtico 22 - 2(P12-P69)	1	3,740			3,740
		PB - Pórtico 23 - 1(P44-P56)	1	6,160			6,160
		PB - Pórtico 24 - 1(P4-P13)	1	5,070			5,070
		PB - Pórtico 24 - 2(P13-P77)	1	4,600			4,600

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		PB - Pórtico 24 - 3(P77-P27)	1	7,430	7,430
		PB - Pórtico 24 - 4(P27-P35)	1	2,920	2,920
		PB - Pórtico 24 - 5(P35-P45)	1	5,740	5,740
		PB - Pórtico 24 - 6(P45-P57)	1	4,290	4,290
		PB - Pórtico 25 - 1(P5-P14)	1	3,550	3,550
		PB - Pórtico 25 - 2(P14-P21)	1	4,600	4,600
		PB - Pórtico 25 - 3(P21-P28)	1	6,310	6,310
		PB - Pórtico 25 - 6(P46-P58)	1	4,910	4,910
		PB - Pórtico 26 - 1(P6-P15)	1	3,530	3,530
		PB - Pórtico 26 - 2(P15-P22)	1	3,710	3,710
		PB - Pórtico 26 - 3(P22-B69)	1	1,890	1,890
		PB - Pórtico 27 - 1(B66-P29)	1	1,080	1,080
		PB - Pórtico 27 - 2(P29-P37)	1	1,510	1,510
		PB - Pórtico 27 - 3(P37-P47)	1	2,030	2,030
		PB - Pórtico 27 - 4(P47-P59)	1	4,310	4,310
		PB - Pórtico 28 - 4(B63-P81)	1	2,280	2,280
		PB - Pórtico 28 - 5(P81-B59)	1	1,970	1,970
		P1 - Pórtico 1 - 1(P1-P2)	1	4,860	4,860
		P1 - Pórtico 2 - 1(B51-P5)	1	2,010	2,010
		P1 - Pórtico 2 - 2(P5-P6)	1	4,430	4,430
		P1 - Pórtico 2 - 3(P6-B44)	1	1,600	1,600
		P1 - Pórtico 3 - 1(P7-P8)	1	3,540	3,540
		P1 - Pórtico 4 - 1(P14-P15)	1	4,840	4,840
		P1 - Pórtico 4 - 2(P15-B48)	1	2,260	2,260
		P1 - Pórtico 5 - 2(P13-P14)	1	3,380	3,380
		P1 - Pórtico 7 - 1(P16-P17)	1	3,540	3,540
		P1 - Pórtico 8 - 1(P21-P22)	1	5,690	5,690
		P1 - Pórtico 8 - 2(P22-B49)	1	3,340	3,340
		P1 - Pórtico 9 - 1(B72-B73)	1	4,250	4,250
		P1 - Pórtico 9 - 2(B73-B57)	1	9,060	9,060
		P1 - Pórtico 10 - 1(P23-P24)	1	4,860	4,860
		P1 - Pórtico 12 - 1(B74-B75)	1	4,250	4,250
		P1 - Pórtico 12 - 2(B75-B59)	1	9,550	9,550
		P1 - Pórtico 13 - 1(P45-P46)	1	4,360	4,360
		P1 - Pórtico 13 - 2(P46-P47)	1	4,840	4,840

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P1 - Pórtico 13 - 3(P47-P82)	1	3,850	3,850
		P1 - Pórtico 14 - 2(P41-P42)	1	3,810	3,810
		P1 - Pórtico 15 - 2(P50-P51)	1	4,020	4,020
		P1 - Pórtico 17 - 1(P1-P7)	1	10,100	10,100
		P1 - Pórtico 18 - 1(P2-P8)	1	7,210	7,210
		P1 - Pórtico 18 - 2(P8-P17)	1	4,280	4,280
		P1 - Pórtico 18 - 3(P17-P24)	1	3,030	3,030
		P1 - Pórtico 19 - 1(P70-P9)	1	7,210	7,210
		P1 - Pórtico 19 - 2(P9-P18)	1	4,280	4,280
		P1 - Pórtico 19 - 3(P18-P25)	1	3,030	3,030
		P1 - Pórtico 19 - 4(P25-P40)	1	3,840	3,840
		P1 - Pórtico 19 - 5(P40-P50)	1	2,150	2,150
		P1 - Pórtico 21 - 1(P71-P10)	1	7,210	7,210
		P1 - Pórtico 21 - 2(P10-P19)	1	5,350	5,350
		P1 - Pórtico 23 - 1(P3-P11)	1	7,190	7,190
		P1 - Pórtico 23 - 2(P11-P20)	1	4,260	4,260
		P1 - Pórtico 24 - 1(P72-P12)	1	7,940	7,940
		P1 - Pórtico 24 - 2(P12-P69)	1	4,280	4,280
		P1 - Pórtico 24 - 3(P69-P26)	1	3,010	3,010
		P1 - Pórtico 25 - 1(P44-P56)	1	6,770	6,770
		P1 - Pórtico 26 - 1(P13-P77)	1	5,120	5,120
		P1 - Pórtico 26 - 2(P77-P27)	1	2,970	2,970
		P1 - Pórtico 26 - 3(P27-P45)	1	3,780	3,780
		P1 - Pórtico 26 - 4(P45-P57)	1	4,910	4,910
		P1 - Pórtico 27 - 1(P5-P14)	1	5,070	5,070
		P1 - Pórtico 27 - 2(P14-P21)	1	5,120	5,120
		P1 - Pórtico 27 - 3(P21-B73)	1	3,290	3,290
		P1 - Pórtico 27 - 4(B73-P28)	1	1,830	1,830
		P1 - Pórtico 27 - 5(P28-B75)	1	2,250	2,250
		P1 - Pórtico 27 - 6(B75-P46)	1	4,600	4,600
		P1 - Pórtico 27 - 7(P46-P58)	1	6,130	6,130
		P1 - Pórtico 28 - 1(P6-P15)	1	4,030	4,030
		P1 - Pórtico 28 - 2(P15-P22)	1	4,240	4,240
		P1 - Pórtico 28 - 3(P22-B78)	1	2,130	2,130
		P1 - Pórtico 28 - 4(B78-P29)	1	1,580	1,580

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
P1 - Pórtico 28 - 5(P29-B79)	1		2,340		2,340
P1 - Pórtico 28 - 6(B79-P47)	1		3,820		3,820
P1 - Pórtico 28 - 7(P47-P59)	1		4,930		4,930
P1 - Pórtico 29 - 1(B44-B48)	1		4,840		4,840
P1 - Pórtico 29 - 2(B48-B49)	1		5,120		5,120
P1 - Pórtico 29 - 3(B49-B57)	1		1,770		1,770
P1 - Pórtico 29 - 4(B57-P81)	1		1,470		1,470
P1 - Pórtico 29 - 5(P81-B59)	1		1,800		1,800
P1 - Pórtico 30 - 1(B59-P82)	1		2,710		2,710
P1 - Pórtico 30 - 2(P82-P60)	1		6,160		6,160
P2 - Pórtico 2 - 3(P6-B55)	1		2,030		2,030
P2 - Pórtico 3 - 5(P13-P14)	1		3,210		3,210
P2 - Pórtico 3 - 6(P14-P15)	1		3,560		3,560
P2 - Pórtico 3 - 7(P15-B59)	1		1,990		1,990
P2 - Pórtico 5 - 1(P21-P22)	1		4,840		4,840
P2 - Pórtico 5 - 2(P22-B60)	1		2,730		2,730
P2 - Pórtico 6 - 1(B55-B52)	1		5,230		5,230
P2 - Pórtico 6 - 2(B52-B50)	1		5,600		5,600
P2 - Pórtico 6 - 3(B50-B79)	1		4,330		4,330
P2 - Pórtico 8 - 1(B57-B56)	1		4,170		4,170
P2 - Pórtico 8 - 2(B56-B81)	1		4,400		4,400
P2 - Pórtico 8 - 3(B81-B80)	1		3,980		3,980
P2 - Pórtico 10 - 2(P41-P42)	1		3,650		3,650
P2 - Pórtico 11 - 1(P45-P46)	1		4,360		4,360
P2 - Pórtico 11 - 2(P46-P47)	1		4,870		4,870
P2 - Pórtico 11 - 3(P47-P82)	1		3,880		3,880
P2 - Pórtico 12 - 2(P50-P51)	1		4,050		4,050
P2 - Pórtico 15 - 1(P2-P8)	1		7,290		7,290
P2 - Pórtico 16 - 1(P70-P9)	1		8,020		8,020
P2 - Pórtico 16 - 2(P9-P18)	1		5,400		5,400
P2 - Pórtico 16 - 4(P25-P40)	1		3,880		3,880
P2 - Pórtico 16 - 5(P40-P50)	1		2,410		2,410
P2 - Pórtico 18 - 1(P71-P10)	1		9,440		9,440
P2 - Pórtico 18 - 2(P10-P19)	1		5,910		5,910
P2 - Pórtico 20 - 1(P3-P11)	1		7,990		7,990



## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P2 - Pórtico 21 - 1 (P72-P12)	1	7,990	7,990
		P2 - Pórtico 21 - 2 (P12-P69)	1	4,300	4,300
		P2 - Pórtico 21 - 3 (P69-P26)	1	3,030	3,030
		P2 - Pórtico 21 - 4 (P26-P34)	1	1,190	1,190
		P2 - Pórtico 21 - 5 (P34-P43)	1	2,340	2,340
		P2 - Pórtico 23 - 1 (P13-P77)	1	5,130	5,130
		P2 - Pórtico 23 - 2 (P77-B55)	1	2,690	2,690
		P2 - Pórtico 23 - 3 (B55-P27)	1	1,390	1,390
		P2 - Pórtico 23 - 4 (P27-P45)	1	3,780	3,780
		P2 - Pórtico 23 - 5 (P45-P57)	1	4,950	4,950
		P2 - Pórtico 24 - 1 (P5-P14)	1	4,110	4,110
		P2 - Pórtico 24 - 2 (P14-P21)	1	5,130	5,130
		P2 - Pórtico 24 - 3 (P21-P28)	1	5,200	5,200
		P2 - Pórtico 24 - 4 (P28-P46)	1	8,040	8,040
		P2 - Pórtico 24 - 5 (P46-P58)	1	4,950	4,950
		P2 - Pórtico 25 - 3 (P22-P29)	1	5,790	5,790
		P2 - Pórtico 25 - 4 (P29-B81)	1	2,120	2,120
		P2 - Pórtico 25 - 5 (B81-P47)	1	4,070	4,070
		P2 - Pórtico 26 - 1 (B55-B59)	1	5,260	5,260
		P2 - Pórtico 27 - 1 (B59-B60)	1	5,630	5,630
		P2 - Pórtico 27 - 2 (B60-B79)	1	1,980	1,980
		P2 - Pórtico 27 - 3 (B79-P81)	1	1,500	1,500
		P2 - Pórtico 27 - 4 (P81-B80)	1	1,760	1,760
		P2 - Pórtico 27 - 5 (B80-P82)	1	3,150	3,150
		P2 - Pórtico 28 - 1 (P82-P60)	1	6,830	6,830
		P3 - Pórtico 1 - 5 (P13-P14)	1	3,880	3,880
		P3 - Pórtico 3 - 1 (B57-B50)	1	3,990	3,990
		P3 - Pórtico 3 - 2 (B50-B36)	1	10,100	10,100
		P3 - Pórtico 6 - 1 (B51-B56)	1	2,900	2,900
		P3 - Pórtico 6 - 2 (B56-B47)	1	7,220	7,220
		P3 - Pórtico 7 - 1 (P45-P46)	1	4,360	4,360
		P3 - Pórtico 7 - 2 (P46-P47)	1	4,870	4,870
		P3 - Pórtico 7 - 3 (P47-P82)	1	3,880	3,880
		P3 - Pórtico 8 - 2 (P41-P42)	1	3,640	3,640
		P3 - Pórtico 9 - 2 (P50-P51)	1	3,800	3,800

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P3 - Pórtico 12 - 3(P25-P40)	1	3,880	3,880
		P3 - Pórtico 14 - 1(P10-P79)	1	19,070	19,070
		P3 - Pórtico 14 - 2(P79-P78)	1	1,170	1,170
		P3 - Pórtico 14 - 3(P78-P41)	1	2,320	2,320
		P3 - Pórtico 16 - 1(P11-P20)	1	5,940	5,940
		P3 - Pórtico 16 - 2(P20-P80)	1	4,220	4,220
		P3 - Pórtico 17 - 1(P12-P26)	1	16,170	16,170
		P3 - Pórtico 17 - 2(P26-P34)	1	1,190	1,190
		P3 - Pórtico 17 - 3(P34-P43)	1	2,340	2,340
		P3 - Pórtico 18 - 1(P44-P56)	1	6,860	6,860
		P3 - Pórtico 19 - 1(P13-P77)	1	5,140	5,140
		P3 - Pórtico 19 - 2(P77-P27)	1	6,310	6,310
		P3 - Pórtico 19 - 3(P27-B51)	1	1,930	1,930
		P3 - Pórtico 19 - 4(B51-P45)	1	3,850	3,850
		P3 - Pórtico 19 - 5(P45-P57)	1	8,660	8,660
		P3 - Pórtico 20 - 1(P14-P21)	1	5,140	5,140
		P3 - Pórtico 20 - 2(P21-B50)	1	4,070	4,070
		P3 - Pórtico 20 - 3(B50-P28)	1	1,650	1,650
		P3 - Pórtico 20 - 4(P28-B56)	1	2,620	2,620
		P3 - Pórtico 20 - 5(B56-P46)	1	5,230	5,230
		P3 - Pórtico 20 - 6(P46-P58)	1	4,950	4,950
		P3 - Pórtico 21 - 1(P15-P22)	1	5,940	5,940
		P3 - Pórtico 21 - 2(P22-B53)	1	3,070	3,070
		P3 - Pórtico 21 - 3(B53-P29)	1	1,320	1,320
		P3 - Pórtico 21 - 4(P29-B58)	1	2,030	2,030
		P3 - Pórtico 21 - 5(B58-P47)	1	3,080	3,080
		P3 - Pórtico 21 - 6(P47-P59)	1	4,990	4,990
		P3 - Pórtico 22 - 1(B36-P81)	1	1,600	1,600
		P3 - Pórtico 22 - 2(P81-B47)	1	2,490	2,490
		P3 - Pórtico 22 - 3(B47-P82)	1	4,420	4,420
		P3 - Pórtico 22 - 4(P82-P60)	1	8,690	8,690
		P4 - Pórtico 1 - 5(P13-P14)	1	3,880	3,880
		P4 - Pórtico 3 - 1(B55-B36)	1	15,010	15,010
		P4 - Pórtico 6 - 1(B51-B52)	1	2,900	2,900
		P4 - Pórtico 6 - 2(B52-B46)	1	3,200	3,200

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P4 - Pórtico 6 - 3(B46-B47)	1	3,430	3,430
		P4 - Pórtico 7 - 1(P45-P46)	1	4,360	4,360
		P4 - Pórtico 7 - 2(P46-P47)	1	4,870	4,870
		P4 - Pórtico 7 - 3(P47-P82)	1	3,880	3,880
		P4 - Pórtico 8 - 2(P41-P42)	1	3,630	3,630
		P4 - Pórtico 9 - 2(P50-P51)	1	3,790	3,790
		P4 - Pórtico 12 - 3(P25-P40)	1	3,880	3,880
		P4 - Pórtico 14 - 1(P10-P79)	1	17,160	17,160
		P4 - Pórtico 14 - 2(P79-P78)	1	1,170	1,170
		P4 - Pórtico 14 - 3(P78-P41)	1	2,320	2,320
		P4 - Pórtico 16 - 1(P11-P20)	1	3,780	3,780
		P4 - Pórtico 16 - 2(P20-P80)	1	2,690	2,690
		P4 - Pórtico 16 - 3(P80-P33)	1	1,250	1,250
		P4 - Pórtico 17 - 1(P12-P26)	1	16,170	16,170
		P4 - Pórtico 17 - 2(P26-P34)	1	1,190	1,190
		P4 - Pórtico 17 - 3(P34-P43)	1	2,340	2,340
		P4 - Pórtico 19 - 1(P13-P77)	1	5,140	5,140
		P4 - Pórtico 19 - 2(P77-P27)	1	5,570	5,570
		P4 - Pórtico 19 - 3(P27-B51)	1	1,650	1,650
		P4 - Pórtico 19 - 4(B51-P45)	1	3,300	3,300
		P4 - Pórtico 19 - 5(P45-P57)	1	4,950	4,950
		P4 - Pórtico 20 - 1(P14-P21)	1	5,140	5,140
		P4 - Pórtico 20 - 2(P21-B56)	1	3,000	3,000
		P4 - Pórtico 20 - 3(B56-P28)	1	1,220	1,220
		P4 - Pórtico 20 - 4(P28-B52)	1	1,930	1,930
		P4 - Pórtico 20 - 5(B52-P46)	1	3,850	3,850
		P4 - Pórtico 20 - 6(P46-P58)	1	8,660	8,660
		P4 - Pórtico 21 - 1(P15-P22)	1	5,940	5,940
		P4 - Pórtico 21 - 2(P22-B53)	1	2,850	2,850
		P4 - Pórtico 21 - 3(B53-P29)	1	1,230	1,230
		P4 - Pórtico 21 - 4(P29-B46)	1	1,890	1,890
		P4 - Pórtico 21 - 5(B46-P47)	1	2,800	2,800
		P4 - Pórtico 21 - 6(P47-P59)	1	4,990	4,990
		P4 - Pórtico 22 - 1(B36-P81)	1	1,600	1,600
		P4 - Pórtico 22 - 2(P81-B47)	1	2,490	2,490

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P4 - Pórtico 22 - 3(B47-P82)	1	4,420	4,420
		P4 - Pórtico 22 - 4(P82-P60)	1	8,690	8,690
		P5 - Pórtico 1 - 5(P13-P14)	1	3,960	3,960
		P5 - Pórtico 3 - 1(B59-B57)	1	3,770	3,770
		P5 - Pórtico 3 - 2(B57-B36)	1	10,090	10,090
		P5 - Pórtico 6 - 1(B51-B52)	1	2,900	2,900
		P5 - Pórtico 6 - 2(B52-B46)	1	3,160	3,160
		P5 - Pórtico 6 - 3(B46-B47)	1	3,370	3,370
		P5 - Pórtico 7 - 1(P45-P46)	1	4,360	4,360
		P5 - Pórtico 7 - 2(P46-P47)	1	4,870	4,870
		P5 - Pórtico 7 - 3(P47-P82)	1	3,880	3,880
		P5 - Pórtico 8 - 2(P41-P42)	1	3,670	3,670
		P5 - Pórtico 9 - 2(P50-P51)	1	4,080	4,080
		P5 - Pórtico 12 - 1(P9-P18)	1	5,420	5,420
		P5 - Pórtico 12 - 3(P25-P40)	1	3,430	3,430
		P5 - Pórtico 14 - 1(P10-P79)	1	17,160	17,160
		P5 - Pórtico 14 - 2(P79-P78)	1	1,170	1,170
		P5 - Pórtico 14 - 3(P78-P41)	1	2,340	2,340
		P5 - Pórtico 16 - 1(P11-P20)	1	3,810	3,810
		P5 - Pórtico 16 - 2(P20-P80)	1	2,720	2,720
		P5 - Pórtico 16 - 3(P80-P33)	1	1,130	1,130
		P5 - Pórtico 17 - 1(P12-P26)	1	16,170	16,170
		P5 - Pórtico 17 - 2(P26-P34)	1	1,480	1,480
		P5 - Pórtico 17 - 3(P34-P43)	1	2,950	2,950
		P5 - Pórtico 18 - 1(P44-P56)	1	6,940	6,940
		P5 - Pórtico 19 - 1(P13-P77)	1	5,170	5,170
		P5 - Pórtico 19 - 2(P77-P27)	1	7,430	7,430
		P5 - Pórtico 19 - 3(P27-B51)	1	2,340	2,340
		P5 - Pórtico 19 - 4(B51-P45)	1	4,680	4,680
		P5 - Pórtico 19 - 5(P45-P57)	1	4,990	4,990
		P5 - Pórtico 20 - 1(P14-P21)	1	5,170	5,170
		P5 - Pórtico 20 - 2(P21-B57)	1	3,000	3,000
		P5 - Pórtico 20 - 3(B57-P28)	1	1,220	1,220
		P5 - Pórtico 20 - 4(P28-B52)	1	1,930	1,930
		P5 - Pórtico 20 - 5(B52-P46)	1	3,850	3,850

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P5 - Pórtico 20 - 6(P46-P58)	1	6,860	6,860
		P5 - Pórtico 21 - 1(P15-P22)	1	5,960	5,960
		P5 - Pórtico 21 - 2(P22-B55)	1	3,070	3,070
		P5 - Pórtico 22 - 1(B58-P29)	1	1,320	1,320
		P5 - Pórtico 22 - 2(P29-B46)	1	2,030	2,030
		P5 - Pórtico 22 - 3(B46-P47)	1	3,080	3,080
		P5 - Pórtico 22 - 4(P47-P59)	1	5,030	5,030
		P5 - Pórtico 23 - 1(B36-P81)	1	1,600	1,600
		P5 - Pórtico 23 - 2(P81-B47)	1	2,490	2,490
		P5 - Pórtico 23 - 3(B47-P82)	1	4,420	4,420
		P5 - Pórtico 23 - 4(P82-P60)	1	8,760	8,760
		P6 - Pórtico 1 - 5(P13-P14)	1	3,960	3,960
		P6 - Pórtico 3 - 1(B49-B50)	1	3,660	3,660
		P6 - Pórtico 3 - 2(B50-B36)	1	9,900	9,900
		P6 - Pórtico 6 - 1(B51-B55)	1	2,660	2,660
		P6 - Pórtico 6 - 2(B55-B47)	1	7,080	7,080
		P6 - Pórtico 7 - 1(P45-P46)	1	4,390	4,390
		P6 - Pórtico 7 - 2(P46-P47)	1	4,900	4,900
		P6 - Pórtico 7 - 3(P47-P82)	1	3,910	3,910
		P6 - Pórtico 8 - 2(P41-P42)	1	3,670	3,670
		P6 - Pórtico 9 - 2(P50-P51)	1	4,080	4,080
		P6 - Pórtico 11 - 1(P24-P39)	1	5,390	5,390
		P6 - Pórtico 12 - 1(P9-P18)	1	5,450	5,450
		P6 - Pórtico 12 - 3(P25-P40)	1	3,430	3,430
		P6 - Pórtico 14 - 1(P10-P79)	1	17,210	17,210
		P6 - Pórtico 14 - 2(P79-P78)	1	1,170	1,170
		P6 - Pórtico 14 - 3(P78-P41)	1	2,920	2,920
		P6 - Pórtico 16 - 1(P11-P20)	1	4,360	4,360
		P6 - Pórtico 16 - 2(P20-P80)	1	2,720	2,720
		P6 - Pórtico 16 - 3(P80-P33)	1	1,130	1,130
		P6 - Pórtico 17 - 1(P12-P26)	1	16,250	16,250
		P6 - Pórtico 17 - 2(P26-P34)	1	1,780	1,780
		P6 - Pórtico 17 - 3(P34-P43)	1	3,540	3,540
		P6 - Pórtico 18 - 1(P44-P56)	1	6,940	6,940
		P6 - Pórtico 19 - 1(P13-P77)	1	5,170	5,170

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P6 - Pórtico 19 - 2(P77-B49)	1	3,640	3,640
		P6 - Pórtico 19 - 3(B49-P27)	1	1,520	1,520
		P6 - Pórtico 19 - 4(P27-B51)	1	2,380	2,380
		P6 - Pórtico 19 - 5(B51-P45)	1	4,680	4,680
		P6 - Pórtico 19 - 6(P45-P57)	1	4,990	4,990
		P6 - Pórtico 20 - 1(P14-P21)	1	5,190	5,190
		P6 - Pórtico 20 - 2(P21-B50)	1	3,690	3,690
		P6 - Pórtico 20 - 3(B50-P28)	1	1,520	1,520
		P6 - Pórtico 20 - 4(P28-B55)	1	2,380	2,380
		P6 - Pórtico 20 - 5(B55-P46)	1	4,720	4,720
		P6 - Pórtico 20 - 6(P46-P58)	1	5,010	5,010
		P6 - Pórtico 21 - 1(P15-P22)	1	5,960	5,960
		P6 - Pórtico 21 - 2(P22-B56)	1	3,730	3,730
		P6 - Pórtico 21 - 3(B56-P29)	1	1,610	1,610
		P6 - Pórtico 21 - 4(P29-B56)	1	2,470	2,470
		P6 - Pórtico 21 - 5(B56-P47)	1	3,920	3,920
		P6 - Pórtico 21 - 6(P47-P59)	1	5,030	5,030
		P6 - Pórtico 22 - 1(B36-P81)	1	1,600	1,600
		P6 - Pórtico 22 - 2(P81-B47)	1	2,490	2,490
		P6 - Pórtico 22 - 3(B47-P82)	1	3,900	3,900
		P6 - Pórtico 22 - 4(P82-P60)	1	8,790	8,790
		P7 - Pórtico 1 - 2(P10-P11)	1	4,310	4,310
		P7 - Pórtico 3 - 1(B56-B50)	1	3,990	3,990
		P7 - Pórtico 3 - 2(B50-B36)	1	9,140	9,140
		P7 - Pórtico 6 - 1(B51-B47)	1	9,710	9,710
		P7 - Pórtico 7 - 1(P45-P46)	1	4,530	4,530
		P7 - Pórtico 7 - 2(P46-P47)	1	4,980	4,980
		P7 - Pórtico 7 - 3(P47-P82)	1	3,990	3,990
		P7 - Pórtico 8 - 2(P41-P42)	1	3,670	3,670
		P7 - Pórtico 12 - 1(P9-P18)	1	5,450	5,450
		P7 - Pórtico 12 - 3(P25-P40)	1	3,430	3,430
		P7 - Pórtico 14 - 1(P10-P79)	1	19,270	19,270
		P7 - Pórtico 14 - 2(P79-P78)	1	1,230	1,230
		P7 - Pórtico 14 - 3(P78-P41)	1	2,340	2,340
		P7 - Pórtico 14 - 4(P41-P51)	1	2,060	2,060

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
P7 - Pórtico 16 - 1(P11-P20)	1		3,810		3,810	
P7 - Pórtico 16 - 2(P20-P80)	1		2,720		2,720	
P7 - Pórtico 17 - 1(P12-P26)	1		16,380		16,380	
P7 - Pórtico 18 - 1(P44-P56)	1		6,310		6,310	
P7 - Pórtico 19 - 1(P13-P77)	1		4,360		4,360	
P7 - Pórtico 19 - 2(P77-P27)	1		5,830		5,830	
P7 - Pórtico 19 - 3(P27-B51)	1		1,770		1,770	
P7 - Pórtico 19 - 4(B51-P45)	1		3,390		3,390	
P7 - Pórtico 19 - 5(P45-P57)	1		5,680		5,680	
P7 - Pórtico 20 - 1(P14-P21)	1		4,360		4,360	
P7 - Pórtico 20 - 2(P21-B50)	1		1,770		1,770	
P7 - Pórtico 20 - 3(B50-P28)	1		1,160		1,160	
P7 - Pórtico 20 - 4(P28-B55)	1		1,770		1,770	
P7 - Pórtico 20 - 5(B55-P46)	1		3,390		3,390	
P7 - Pórtico 20 - 6(P46-P58)	1		5,680		5,680	
P7 - Pórtico 21 - 1(P15-P22)	1		5,990		5,990	
P7 - Pórtico 21 - 2(P22-B70)	1		3,770		3,770	
P7 - Pórtico 21 - 3(B70-P29)	1		1,360		1,360	
P7 - Pórtico 21 - 4(P29-B71)	1		2,070		2,070	
P7 - Pórtico 21 - 5(B71-P47)	1		3,960		3,960	
P7 - Pórtico 21 - 6(P47-P59)	1		5,050		5,050	
P7 - Pórtico 22 - 1(B36-P81)	1		1,360		1,360	
P7 - Pórtico 22 - 2(P81-B47)	1		2,080		2,080	
P7 - Pórtico 22 - 3(B47-P82)	1		3,970		3,970	
P7 - Pórtico 22 - 4(P82-P60)	1		8,860		8,860	
				1.698,860	1.698,860	
				1.698,860	1.698,860	
			<b>Total m² :</b>	<b>1.698,860</b>	<b>21,22 €</b>	<b>36.049,81 €</b>

**2.1.3.2** **M³** 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 S, con una cuantía aproximada de 87,1 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1 - Pórtico 1 - 1(P1-P2)	1	1,210			1,210	
P1 - Pórtico 2 - 1(B51-P5)	1	0,440			0,440	
P1 - Pórtico 2 - 2(P5-P6)	1	0,970			0,970	

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
P1 - Pórtico 2 - 3(P6-B44)	1		0,360		0,360
P1 - Pórtico 3 - 1(P7-P8)	1		1,250		1,250
P1 - Pórtico 4 - 1(P14-P15)	1		1,760		1,760
P1 - Pórtico 4 - 2(P15-B48)	1		0,800		0,800
P1 - Pórtico 5 - 2(P13-P14)	1		0,550		0,550
P1 - Pórtico 7 - 1(P16-P17)	1		1,250		1,250
P1 - Pórtico 8 - 1(P21-P22)	1		2,120		2,120
P1 - Pórtico 8 - 2(P22-B49)	1		1,180		1,180
P1 - Pórtico 9 - 1(B72-B73)	1		1,350		1,350
P1 - Pórtico 9 - 2(B73-B57)	1		2,590		2,590
P1 - Pórtico 10 - 1(P23-P24)	1		1,250		1,250
P1 - Pórtico 12 - 1(B74-B75)	1		1,350		1,350
P1 - Pórtico 12 - 2(B75-B59)	1		2,700		2,700
P1 - Pórtico 13 - 1(P45-P46)	1		1,620		1,620
P1 - Pórtico 13 - 2(P46-P47)	1		1,690		1,690
P1 - Pórtico 13 - 3(P47-P82)	1		1,450		1,450
P1 - Pórtico 14 - 2(P41-P42)	1		0,550		0,550
P1 - Pórtico 15 - 2(P50-P51)	1		0,670		0,670
P1 - Pórtico 17 - 1(P1-P7)	1		2,740		2,740
P1 - Pórtico 18 - 1(P2-P8)	1		2,340		2,340
P1 - Pórtico 18 - 2(P8-P17)	1		1,380		1,380
P1 - Pórtico 18 - 3(P17-P24)	1		1,010		1,010
P1 - Pórtico 19 - 1(P70-P9)	1		2,340		2,340
P1 - Pórtico 19 - 2(P9-P18)	1		1,380		1,380
P1 - Pórtico 19 - 3(P18-P25)	1		1,010		1,010
P1 - Pórtico 19 - 4(P25-P40)	1		1,250		1,250
P1 - Pórtico 19 - 5(P40-P50)	1		0,610		0,610
P1 - Pórtico 21 - 1(P71-P10)	1		2,340		2,340
P1 - Pórtico 21 - 2(P10-P19)	1		1,720		1,720
P1 - Pórtico 23 - 1(P3-P11)	1		2,340		2,340
P1 - Pórtico 23 - 2(P11-P20)	1		1,380		1,380
P1 - Pórtico 24 - 1(P72-P12)	1		1,880		1,880
P1 - Pórtico 24 - 2(P12-P69)	1		1,380		1,380
P1 - Pórtico 24 - 3(P69-P26)	1		1,010		1,010
P1 - Pórtico 25 - 1(P44-P56)	1		1,670		1,670



## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P1 - Pórtico 26 - 1(P13-P77)	1	1,430	1,430
		P1 - Pórtico 26 - 2(P77-P27)	1	1,010	1,010
		P1 - Pórtico 26 - 3(P27-P45)	1	1,250	1,250
		P1 - Pórtico 26 - 4(P45-P57)	1	1,620	1,620
		P1 - Pórtico 27 - 1(P5-P14)	1	1,700	1,700
		P1 - Pórtico 27 - 2(P14-P21)	1	1,380	1,380
		P1 - Pórtico 27 - 3(P21-B73)	1	1,230	1,230
		P1 - Pórtico 27 - 4(B73-P28)	1	0,760	0,760
		P1 - Pórtico 27 - 5(P28-B75)	1	0,900	0,900
		P1 - Pórtico 27 - 6(B75-P46)	1	1,670	1,670
		P1 - Pórtico 27 - 7(P46-P58)	1	2,030	2,030
		P1 - Pórtico 28 - 1(P6-P15)	1	1,360	1,360
		P1 - Pórtico 28 - 2(P15-P22)	1	1,380	1,380
		P1 - Pórtico 28 - 3(P22-B78)	1	0,760	0,760
		P1 - Pórtico 28 - 4(B78-P29)	1	0,470	0,470
		P1 - Pórtico 28 - 5(P29-B79)	1	0,690	0,690
		P1 - Pórtico 28 - 6(B79-P47)	1	1,290	1,290
		P1 - Pórtico 28 - 7(P47-P59)	1	1,620	1,620
		P1 - Pórtico 29 - 1(B44-B48)	1	0,970	0,970
		P1 - Pórtico 29 - 2(B48-B49)	1	1,020	1,020
		P1 - Pórtico 29 - 3(B49-B57)	1	0,350	0,350
		P1 - Pórtico 29 - 4(B57-P81)	1	0,270	0,270
		P1 - Pórtico 29 - 5(P81-B59)	1	0,320	0,320
		P1 - Pórtico 30 - 1(B59-P82)	1	0,590	0,590
		P1 - Pórtico 30 - 2(P82-P60)	1	1,360	1,360
		P2 - Pórtico 2 - 3(P6-B55)	1	0,520	0,520
		P2 - Pórtico 3 - 5(P13-P14)	1	0,470	0,470
		P2 - Pórtico 3 - 6(P14-P15)	1	1,160	1,160
		P2 - Pórtico 3 - 7(P15-B59)	1	0,660	0,660
		P2 - Pórtico 5 - 1(P21-P22)	1	1,770	1,770
		P2 - Pórtico 5 - 2(P22-B60)	1	0,940	0,940
		P2 - Pórtico 6 - 1(B55-B52)	1	1,790	1,790
		P2 - Pórtico 6 - 2(B52-B50)	1	1,920	1,920
		P2 - Pórtico 6 - 3(B50-B79)	1	1,220	1,220
		P2 - Pórtico 8 - 1(B57-B56)	1	1,330	1,330

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P2 - Pórtico 8 - 2(B56-B81)	1	1,400	1,400
		P2 - Pórtico 8 - 3(B81-B80)	1	0,990	0,990
		P2 - Pórtico 10 - 2(P41-P42)	1	0,480	0,480
		P2 - Pórtico 11 - 1(P45-P46)	1	1,620	1,620
		P2 - Pórtico 11 - 2(P46-P47)	1	1,690	1,690
		P2 - Pórtico 11 - 3(P47-P82)	1	1,450	1,450
		P2 - Pórtico 12 - 2(P50-P51)	1	0,660	0,660
		P2 - Pórtico 15 - 1(P2-P8)	1	2,340	2,340
		P2 - Pórtico 16 - 1(P70-P9)	1	2,740	2,740
		P2 - Pórtico 16 - 2(P9-P18)	1	1,720	1,720
		P2 - Pórtico 16 - 4(P25-P40)	1	1,250	1,250
		P2 - Pórtico 16 - 5(P40-P50)	1	0,630	0,630
		P2 - Pórtico 18 - 1(P71-P10)	1	3,280	3,280
		P2 - Pórtico 18 - 2(P10-P19)	1	2,010	2,010
		P2 - Pórtico 20 - 1(P3-P11)	1	2,740	2,740
		P2 - Pórtico 21 - 1(P72-P12)	1	1,880	1,880
		P2 - Pórtico 21 - 2(P12-P69)	1	1,380	1,380
		P2 - Pórtico 21 - 3(P69-P26)	1	1,010	1,010
		P2 - Pórtico 21 - 4(P26-P34)	1	0,460	0,460
		P2 - Pórtico 21 - 5(P34-P43)	1	0,830	0,830
		P2 - Pórtico 23 - 1(P13-P77)	1	1,420	1,420
		P2 - Pórtico 23 - 2(P77-B55)	1	0,940	0,940
		P2 - Pórtico 23 - 3(B55-P27)	1	0,550	0,550
		P2 - Pórtico 23 - 4(P27-P45)	1	1,250	1,250
		P2 - Pórtico 23 - 5(P45-P57)	1	1,620	1,620
		P2 - Pórtico 24 - 1(P5-P14)	1	1,360	1,360
		P2 - Pórtico 24 - 2(P14-P21)	1	1,380	1,380
		P2 - Pórtico 24 - 3(P21-P28)	1	2,010	2,010
		P2 - Pórtico 24 - 4(P28-P46)	1	2,970	2,970
		P2 - Pórtico 24 - 5(P46-P58)	1	1,620	1,620
		P2 - Pórtico 25 - 3(P22-P29)	1	1,840	1,840
		P2 - Pórtico 25 - 4(P29-B81)	1	0,630	0,630
		P2 - Pórtico 25 - 5(B81-P47)	1	1,360	1,360
		P2 - Pórtico 26 - 1(B55-B59)	1	1,150	1,150
		P2 - Pórtico 27 - 1(B59-B60)	1	1,230	1,230

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P2 - Pórtico 27 - 2(B60-B79)	1	0,430	0,430
		P2 - Pórtico 27 - 3(B79-P81)	1	0,300	0,300
		P2 - Pórtico 27 - 4(P81-B80)	1	0,340	0,340
		P2 - Pórtico 27 - 5(B80-P82)	1	0,800	0,800
		P2 - Pórtico 28 - 1(P82-P60)	1	1,680	1,680
		P3 - Pórtico 1 - 5(P13-P14)	1	0,470	0,470
		P3 - Pórtico 3 - 1(B57-B50)	1	1,270	1,270
		P3 - Pórtico 3 - 2(B50-B36)	1	2,600	2,600
		P3 - Pórtico 6 - 1(B51-B56)	1	0,870	0,870
		P3 - Pórtico 6 - 2(B56-B47)	1	1,850	1,850
		P3 - Pórtico 7 - 1(P45-P46)	1	1,620	1,620
		P3 - Pórtico 7 - 2(P46-P47)	1	1,690	1,690
		P3 - Pórtico 7 - 3(P47-P82)	1	1,450	1,450
		P3 - Pórtico 8 - 2(P41-P42)	1	0,480	0,480
		P3 - Pórtico 9 - 2(P50-P51)	1	0,580	0,580
		P3 - Pórtico 12 - 3(P25-P40)	1	1,250	1,250
		P3 - Pórtico 14 - 1(P10-P79)	1	6,070	6,070
		P3 - Pórtico 14 - 2(P79-P78)	1	0,460	0,460
		P3 - Pórtico 14 - 3(P78-P41)	1	0,790	0,790
		P3 - Pórtico 16 - 1(P11-P20)	1	2,070	2,070
		P3 - Pórtico 16 - 2(P20-P80)	1	1,470	1,470
		P3 - Pórtico 17 - 1(P12-P26)	1	4,760	4,760
		P3 - Pórtico 17 - 2(P26-P34)	1	0,460	0,460
		P3 - Pórtico 17 - 3(P34-P43)	1	0,830	0,830
		P3 - Pórtico 18 - 1(P44-P56)	1	1,660	1,660
		P3 - Pórtico 19 - 1(P13-P77)	1	1,420	1,420
		P3 - Pórtico 19 - 2(P77-P27)	1	2,390	2,390
		P3 - Pórtico 19 - 3(P27-B51)	1	0,780	0,780
		P3 - Pórtico 19 - 4(B51-P45)	1	1,430	1,430
		P3 - Pórtico 19 - 5(P45-P57)	1	3,240	3,240
		P3 - Pórtico 20 - 1(P14-P21)	1	1,420	1,420
		P3 - Pórtico 20 - 2(P21-B50)	1	1,540	1,540
		P3 - Pórtico 20 - 3(B50-P28)	1	0,730	0,730
		P3 - Pórtico 20 - 4(P28-B56)	1	1,060	1,060
		P3 - Pórtico 20 - 5(B56-P46)	1	1,940	1,940

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P3 - Pórtico 20 - 6(P46-P58)	1	1,620	1,620
		P3 - Pórtico 21 - 1(P15-P22)	1	1,420	1,420
		P3 - Pórtico 21 - 2(P22-B53)	1	0,830	0,830
		P3 - Pórtico 21 - 3(B53-P29)	1	0,390	0,390
		P3 - Pórtico 21 - 4(P29-B58)	1	0,570	0,570
		P3 - Pórtico 21 - 5(B58-P47)	1	1,040	1,040
		P3 - Pórtico 21 - 6(P47-P59)	1	1,620	1,620
		P3 - Pórtico 22 - 1(B36-P81)	1	0,390	0,390
		P3 - Pórtico 22 - 2(P81-B47)	1	0,570	0,570
		P3 - Pórtico 22 - 3(B47-P82)	1	1,260	1,260
		P3 - Pórtico 22 - 4(P82-P60)	1	2,370	2,370
		P4 - Pórtico 1 - 5(P13-P14)	1	0,470	0,470
		P4 - Pórtico 3 - 1(B55-B36)	1	4,150	4,150
		P4 - Pórtico 6 - 1(B51-B52)	1	0,870	0,870
		P4 - Pórtico 6 - 2(B52-B46)	1	0,960	0,960
		P4 - Pórtico 6 - 3(B46-B47)	1	0,750	0,750
		P4 - Pórtico 7 - 1(P45-P46)	1	1,620	1,620
		P4 - Pórtico 7 - 2(P46-P47)	1	1,690	1,690
		P4 - Pórtico 7 - 3(P47-P82)	1	1,450	1,450
		P4 - Pórtico 8 - 2(P41-P42)	1	0,480	0,480
		P4 - Pórtico 9 - 2(P50-P51)	1	0,580	0,580
		P4 - Pórtico 12 - 3(P25-P40)	1	1,250	1,250
		P4 - Pórtico 14 - 1(P10-P79)	1	5,460	5,460
		P4 - Pórtico 14 - 2(P79-P78)	1	0,460	0,460
		P4 - Pórtico 14 - 3(P78-P41)	1	0,790	0,790
		P4 - Pórtico 16 - 1(P11-P20)	1	1,180	1,180
		P4 - Pórtico 16 - 2(P20-P80)	1	0,840	0,840
		P4 - Pórtico 16 - 3(P80-P33)	1	0,460	0,460
		P4 - Pórtico 17 - 1(P12-P26)	1	4,760	4,760
		P4 - Pórtico 17 - 2(P26-P34)	1	0,460	0,460
		P4 - Pórtico 17 - 3(P34-P43)	1	0,830	0,830
		P4 - Pórtico 19 - 1(P13-P77)	1	1,420	1,420
		P4 - Pórtico 19 - 2(P77-P27)	1	2,050	2,050
		P4 - Pórtico 19 - 3(P27-B51)	1	0,650	0,650
		P4 - Pórtico 19 - 4(B51-P45)	1	1,190	1,190

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P4 - Pórtico 19 - 5(P45-P57)	1	1,620	1,620
		P4 - Pórtico 20 - 1(P14-P21)	1	1,420	1,420
		P4 - Pórtico 20 - 2(P21-B56)	1	1,140	1,140
		P4 - Pórtico 20 - 3(B56-P28)	1	0,540	0,540
		P4 - Pórtico 20 - 4(P28-B52)	1	0,780	0,780
		P4 - Pórtico 20 - 5(B52-P46)	1	1,430	1,430
		P4 - Pórtico 20 - 6(P46-P58)	1	3,240	3,240
		P4 - Pórtico 21 - 1(P15-P22)	1	1,420	1,420
		P4 - Pórtico 21 - 2(P22-B53)	1	0,710	0,710
		P4 - Pórtico 21 - 3(B53-P29)	1	0,340	0,340
		P4 - Pórtico 21 - 4(P29-B46)	1	0,490	0,490
		P4 - Pórtico 21 - 5(B46-P47)	1	0,890	0,890
		P4 - Pórtico 21 - 6(P47-P59)	1	1,620	1,620
		P4 - Pórtico 22 - 1(B36-P81)	1	0,390	0,390
		P4 - Pórtico 22 - 2(P81-B47)	1	0,570	0,570
		P4 - Pórtico 22 - 3(B47-P82)	1	1,260	1,260
		P4 - Pórtico 22 - 4(P82-P60)	1	2,370	2,370
		P5 - Pórtico 1 - 5(P13-P14)	1	0,470	0,470
		P5 - Pórtico 3 - 1(B59-B57)	1	1,200	1,200
		P5 - Pórtico 3 - 2(B57-B36)	1	2,600	2,600
		P5 - Pórtico 6 - 1(B51-B52)	1	0,870	0,870
		P5 - Pórtico 6 - 2(B52-B46)	1	0,950	0,950
		P5 - Pórtico 6 - 3(B46-B47)	1	0,740	0,740
		P5 - Pórtico 7 - 1(P45-P46)	1	1,620	1,620
		P5 - Pórtico 7 - 2(P46-P47)	1	1,690	1,690
		P5 - Pórtico 7 - 3(P47-P82)	1	1,450	1,450
		P5 - Pórtico 8 - 2(P41-P42)	1	0,480	0,480
		P5 - Pórtico 9 - 2(P50-P51)	1	0,660	0,660
		P5 - Pórtico 12 - 1(P9-P18)	1	1,180	1,180
		P5 - Pórtico 12 - 3(P25-P40)	1	1,040	1,040
		P5 - Pórtico 14 - 1(P10-P79)	1	5,460	5,460
		P5 - Pórtico 14 - 2(P79-P78)	1	0,460	0,460
		P5 - Pórtico 14 - 3(P78-P41)	1	0,790	0,790
		P5 - Pórtico 16 - 1(P11-P20)	1	1,180	1,180
		P5 - Pórtico 16 - 2(P20-P80)	1	0,840	0,840

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P5 - Pórtico 16 - 3(P80-P33)	1	0,380	0,380
		P5 - Pórtico 17 - 1(P12-P26)	1	4,760	4,760
		P5 - Pórtico 17 - 2(P26-P34)	1	0,570	0,570
		P5 - Pórtico 17 - 3(P34-P43)	1	1,030	1,030
		P5 - Pórtico 18 - 1(P44-P56)	1	1,660	1,660
		P5 - Pórtico 19 - 1(P13-P77)	1	1,420	1,420
		P5 - Pórtico 19 - 2(P77-P27)	1	2,850	2,850
		P5 - Pórtico 19 - 3(P27-B51)	1	0,930	0,930
		P5 - Pórtico 19 - 4(B51-P45)	1	1,700	1,700
		P5 - Pórtico 19 - 5(P45-P57)	1	1,620	1,620
		P5 - Pórtico 20 - 1(P14-P21)	1	1,420	1,420
		P5 - Pórtico 20 - 2(P21-B57)	1	1,140	1,140
		P5 - Pórtico 20 - 3(B57-P28)	1	0,540	0,540
		P5 - Pórtico 20 - 4(P28-B52)	1	0,780	0,780
		P5 - Pórtico 20 - 5(B52-P46)	1	1,430	1,430
		P5 - Pórtico 20 - 6(P46-P58)	1	2,370	2,370
		P5 - Pórtico 21 - 1(P15-P22)	1	1,420	1,420
		P5 - Pórtico 21 - 2(P22-B55)	1	0,830	0,830
		P5 - Pórtico 22 - 1(B58-P29)	1	0,390	0,390
		P5 - Pórtico 22 - 2(P29-B46)	1	0,570	0,570
		P5 - Pórtico 22 - 3(B46-P47)	1	1,040	1,040
		P5 - Pórtico 22 - 4(P47-P59)	1	1,620	1,620
		P5 - Pórtico 23 - 1(B36-P81)	1	0,390	0,390
		P5 - Pórtico 23 - 2(P81-B47)	1	0,570	0,570
		P5 - Pórtico 23 - 3(B47-P82)	1	1,260	1,260
		P5 - Pórtico 23 - 4(P82-P60)	1	2,370	2,370
		P6 - Pórtico 1 - 5(P13-P14)	1	0,470	0,470
		P6 - Pórtico 3 - 1(B49-B50)	1	1,170	1,170
		P6 - Pórtico 3 - 2(B50-B36)	1	2,550	2,550
		P6 - Pórtico 6 - 1(B51-B55)	1	0,800	0,800
		P6 - Pórtico 6 - 2(B55-B47)	1	1,820	1,820
		P6 - Pórtico 7 - 1(P45-P46)	1	1,620	1,620
		P6 - Pórtico 7 - 2(P46-P47)	1	1,690	1,690
		P6 - Pórtico 7 - 3(P47-P82)	1	1,440	1,440
		P6 - Pórtico 8 - 2(P41-P42)	1	0,480	0,480

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P6 - Pórtico 9 - 2(P50-P51)	1	0,660	0,660
		P6 - Pórtico 11 - 1(P24-P39)	1	1,290	1,290
		P6 - Pórtico 12 - 1(P9-P18)	1	1,180	1,180
		P6 - Pórtico 12 - 3(P25-P40)	1	1,040	1,040
		P6 - Pórtico 14 - 1(P10-P79)	1	5,450	5,450
		P6 - Pórtico 14 - 2(P79-P78)	1	0,460	0,460
		P6 - Pórtico 14 - 3(P78-P41)	1	0,990	0,990
		P6 - Pórtico 16 - 1(P11-P20)	1	1,420	1,420
		P6 - Pórtico 16 - 2(P20-P80)	1	0,840	0,840
		P6 - Pórtico 16 - 3(P80-P33)	1	0,380	0,380
		P6 - Pórtico 17 - 1(P12-P26)	1	4,740	4,740
		P6 - Pórtico 17 - 2(P26-P34)	1	0,760	0,760
		P6 - Pórtico 17 - 3(P34-P43)	1	1,380	1,380
		P6 - Pórtico 18 - 1(P44-P56)	1	1,660	1,660
		P6 - Pórtico 19 - 1(P13-P77)	1	1,420	1,420
		P6 - Pórtico 19 - 2(P77-B49)	1	1,350	1,350
		P6 - Pórtico 19 - 3(B49-P27)	1	0,640	0,640
		P6 - Pórtico 19 - 4(P27-B51)	1	0,930	0,930
		P6 - Pórtico 19 - 5(B51-P45)	1	1,700	1,700
		P6 - Pórtico 19 - 6(P45-P57)	1	1,620	1,620
		P6 - Pórtico 20 - 1(P14-P21)	1	1,420	1,420
		P6 - Pórtico 20 - 2(P21-B50)	1	1,350	1,350
		P6 - Pórtico 20 - 3(B50-P28)	1	0,640	0,640
		P6 - Pórtico 20 - 4(P28-B55)	1	0,930	0,930
		P6 - Pórtico 20 - 5(B55-P46)	1	1,700	1,700
		P6 - Pórtico 20 - 6(P46-P58)	1	1,620	1,620
		P6 - Pórtico 21 - 1(P15-P22)	1	1,420	1,420
		P6 - Pórtico 21 - 2(P22-B56)	1	1,040	1,040
		P6 - Pórtico 21 - 3(B56-P29)	1	0,490	0,490
		P6 - Pórtico 21 - 4(P29-B56)	1	0,720	0,720
		P6 - Pórtico 21 - 5(B56-P47)	1	1,310	1,310
		P6 - Pórtico 21 - 6(P47-P59)	1	1,620	1,620
		P6 - Pórtico 22 - 1(B36-P81)	1	0,390	0,390
		P6 - Pórtico 22 - 2(P81-B47)	1	0,570	0,570
		P6 - Pórtico 22 - 3(B47-P82)	1	1,050	1,050

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P6 - Pórtico 22 - 4(P82-P60)	1	2,370	2,370
		P7 - Pórtico 1 - 2(P10-P11)	1	0,920	0,920
		P7 - Pórtico 3 - 1(B56-B50)	1	1,270	1,270
		P7 - Pórtico 3 - 2(B50-B36)	1	2,600	2,600
		P7 - Pórtico 6 - 1(B51-B47)	1	2,910	2,910
		P7 - Pórtico 7 - 1(P45-P46)	1	1,600	1,600
		P7 - Pórtico 7 - 2(P46-P47)	1	1,690	1,690
		P7 - Pórtico 7 - 3(P47-P82)	1	1,430	1,430
		P7 - Pórtico 8 - 2(P41-P42)	1	0,480	0,480
		P7 - Pórtico 12 - 1(P9-P18)	1	1,180	1,180
		P7 - Pórtico 12 - 3(P25-P40)	1	1,040	1,040
		P7 - Pórtico 14 - 1(P10-P79)	1	6,050	6,050
		P7 - Pórtico 14 - 2(P79-P78)	1	0,460	0,460
		P7 - Pórtico 14 - 3(P78-P41)	1	0,790	0,790
		P7 - Pórtico 14 - 4(P41-P51)	1	0,500	0,500
		P7 - Pórtico 16 - 1(P11-P20)	1	1,180	1,180
		P7 - Pórtico 16 - 2(P20-P80)	1	0,840	0,840
		P7 - Pórtico 17 - 1(P12-P26)	1	4,740	4,740
		P7 - Pórtico 18 - 1(P44-P56)	1	1,380	1,380
		P7 - Pórtico 19 - 1(P13-P77)	1	1,420	1,420
		P7 - Pórtico 19 - 2(P77-P27)	1	2,050	2,050
		P7 - Pórtico 19 - 3(P27-B51)	1	0,650	0,650
		P7 - Pórtico 19 - 4(B51-P45)	1	1,190	1,190
		P7 - Pórtico 19 - 5(P45-P57)	1	1,890	1,890
		P7 - Pórtico 20 - 1(P14-P21)	1	1,420	1,420
		P7 - Pórtico 20 - 2(P21-B50)	1	0,570	0,570
		P7 - Pórtico 20 - 3(B50-P28)	1	0,450	0,450
		P7 - Pórtico 20 - 4(P28-B55)	1	0,650	0,650
		P7 - Pórtico 20 - 5(B55-P46)	1	1,190	1,190
		P7 - Pórtico 20 - 6(P46-P58)	1	1,890	1,890
		P7 - Pórtico 21 - 1(P15-P22)	1	1,420	1,420
		P7 - Pórtico 21 - 2(P22-B70)	1	1,040	1,040
		P7 - Pórtico 21 - 3(B70-P29)	1	0,490	0,490
		P7 - Pórtico 21 - 4(P29-B71)	1	0,720	0,720
		P7 - Pórtico 21 - 5(B71-P47)	1	1,310	1,310



## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		P7 - Pórtico 21 - 6(P47-P59)	1	1,620	1,620
		P7 - Pórtico 22 - 1(B36-P81)	1	0,390	0,390
		P7 - Pórtico 22 - 2(P81-B47)	1	0,570	0,570
		P7 - Pórtico 22 - 3(B47-P82)	1	1,050	1,050
		P7 - Pórtico 22 - 4(P82-P60)	1	2,370	2,370
				440,060	440,060
				440,060	440,060
<b>Total m³ :</b>			<b>440,060</b>	<b>204,20 €</b>	<b>89.860,25 €</b>

**2.1.3.3 M³** 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 S, con una cuantía aproximada de 90,9 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
PB - Pórtico 2 - 2(P5-P6)	1	0,970			0,970	
PB - Pórtico 2 - 3(P6-B49)	1	0,360			0,360	
PB - Pórtico 3 - 2(P13-P14)	1	1,060			1,060	
PB - Pórtico 3 - 3(P14-P15)	1	1,690			1,690	
PB - Pórtico 3 - 4(P15-B50)	1	0,800			0,800	
PB - Pórtico 5 - 1(P21-P22)	1	2,120			2,120	
PB - Pórtico 5 - 2(P22-B54)	1	1,180			1,180	
PB - Pórtico 6 - 1(B71-B70)	1	1,710			1,710	
PB - Pórtico 6 - 2(B70-B69)	1	1,930			1,930	
PB - Pórtico 6 - 3(B69-B65)	1	1,350			1,350	
PB - Pórtico 9 - 1(P35-P36)	1	1,940			1,940	
PB - Pórtico 9 - 2(P36-P37)	1	2,030			2,030	
PB - Pórtico 9 - 3(P37-B59)	1	1,410			1,410	
PB - Pórtico 10 - 2(P41-P42)	1	0,550			0,550	
PB - Pórtico 11 - 1(P45-P46)	1	1,950			1,950	
PB - Pórtico 11 - 2(P46-P47)	1	2,030			2,030	
PB - Pórtico 11 - 3(P47-P82)	1	1,740			1,740	
PB - Pórtico 12 - 2(P50-P51)	1	1,340			1,340	
PB - Pórtico 13 - 4(P59-P60)	1	0,930			0,930	
PB - Pórtico 15 - 1(P1-P7)	1	1,560			1,560	
PB - Pórtico 15 - 2(P7-P16)	1	1,150			1,150	
PB - Pórtico 16 - 1(P2-P8)	1	2,740			2,740	
PB - Pórtico 16 - 2(P8-P17)	1	1,380			1,380	

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		PB - Pórtico 17 - 1(P70-P9)	1	2,740	2,740
		PB - Pórtico 17 - 2(P9-P18)	1	1,380	1,380
		PB - Pórtico 19 - 1(P71-P10)	1	2,740	2,740
		PB - Pórtico 19 - 2(P10-P19)	1	1,380	1,380
		PB - Pórtico 21 - 1(P3-P11)	1	2,740	2,740
		PB - Pórtico 21 - 2(P11-P20)	1	1,150	1,150
		PB - Pórtico 22 - 1(P72-P12)	1	1,560	1,560
		PB - Pórtico 22 - 2(P12-P69)	1	1,150	1,150
		PB - Pórtico 23 - 1(P44-P56)	1	1,390	1,390
		PB - Pórtico 24 - 1(P4-P13)	1	1,130	1,130
		PB - Pórtico 24 - 2(P13-P77)	1	1,150	1,150
		PB - Pórtico 24 - 3(P77-P27)	1	3,020	3,020
		PB - Pórtico 24 - 4(P27-P35)	1	1,370	1,370
		PB - Pórtico 24 - 5(P35-P45)	1	2,370	2,370
		PB - Pórtico 24 - 6(P45-P57)	1	1,350	1,350
		PB - Pórtico 25 - 1(P5-P14)	1	1,130	1,130
		PB - Pórtico 25 - 2(P14-P21)	1	1,150	1,150
		PB - Pórtico 25 - 3(P21-P28)	1	2,390	2,390
		PB - Pórtico 25 - 6(P46-P58)	1	1,620	1,620
		PB - Pórtico 26 - 1(P6-P15)	1	1,130	1,130
		PB - Pórtico 26 - 2(P15-P22)	1	1,150	1,150
		PB - Pórtico 26 - 3(P22-B69)	1	0,630	0,630
		PB - Pórtico 27 - 1(B66-P29)	1	0,260	0,260
		PB - Pórtico 27 - 2(P29-P37)	1	0,380	0,380
		PB - Pórtico 27 - 3(P37-P47)	1	0,660	0,660
		PB - Pórtico 27 - 4(P47-P59)	1	1,350	1,350
		PB - Pórtico 28 - 4(B63-P81)	1	0,430	0,430
		PB - Pórtico 28 - 5(P81-B59)	1	0,340	0,340
					73,160
					73,160
		<b>Total m³ :</b>	<b>73,160</b>	<b>208,30 €</b>	<b>15.239,23 €</b>
				<b>Total 2.1.3 Vigas</b>	<b>141.149,29</b>

### 2.1.4 Forjados unidireccionales

## Capítulo nº 2 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
<b>2.1.4.1</b>	<b>M²</b>	Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,114 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 5,7 kg/m², constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 cm, intereje de 70 cm; 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; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; 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; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1			1	810,440			810,440	
P2			1	792,350			792,350	
P3			1	505,740			505,740	
P4			1	513,580			513,580	
P5			1	505,890			505,890	
P6			1	498,420			498,420	
P7			1	528,670			528,670	
CASETÓN			1	18,090			18,090	
							4.173,180	4.173,180
							4.173,180	4.173,180
							<b>47,05 €</b>	<b>196.348,12 €</b>
							<b>Total m² :</b>	<b>4.173,180</b>
							<b>47,05 €</b>	<b>196.348,12 €</b>
<b>2.1.4.2</b>	<b>M²</b>	Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,119 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 6,4 kg/m², constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 cm, intereje de 70 cm; 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; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; 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; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
PB			1	1.048,750			1.048,750	
							1.048,750	1.048,750
							1.048,750	1.048,750
							<b>48,76 €</b>	<b>51.137,05 €</b>
							<b>Total m² :</b>	<b>1.048,750</b>
							<b>48,76 €</b>	<b>51.137,05 €</b>
							<b>Total 2.1.4 Forjados unidireccionales</b>	<b>247.485,17</b>
							<b>Total 2.1 Hormigón armado</b>	<b>473.133,90</b>
							<b>Parcial nº 2 Estructuras :</b>	<b>473.133,90 €</b>

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>3.1 Fontanería</b>					
<b>3.1.1</b>	<b>Ud</b>	<p>Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/2" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/l de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/l, protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Verfido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Verfido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>424,75 €</b>	<b>424,75 €</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Ud</b>	<p>Preinstalación de contador general de agua 1 1/2" DN 40 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadradillo y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>219,03 €</b>	<b>219,03 €</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Ud</b>	<p>Suministro e instalación de depósito auxiliar de alimentación, para abastecimiento del grupo de presión, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 3700 litros, con tapa, aireador y rebosadero; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1 1/2" DN 40 mm y válvula de flotador para la entrada; grifo de esfera para vaciado; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la salida; dos interruptores para nivel máximo y nivel mínimo. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>2,000</b>	<b>1.285,76 €</b>	<b>2.571,52 €</b>

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.4	Ud	<p>Grupo de presión de agua, modelo AP 7-300/6-3 VV-ED "EBARA", formado por: tres bombas centrífugas multicelulares MVP 7-300/6, con una potencia de 2,2x3 kW, camisa exterior y eje motor de acero inoxidable AISI 304, impulsor y difusores de Noryl, cuerpo de impulsión y soporte de motor de hierro fundido, cierre mecánico de grafito y cerámica, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase F, protección IP44, para alimentación trifásica a 230/400 V, equipo de regulación y control con tres variadores de frecuencia (presión constante) E-DRIVE, bancada metálica, válvulas de corte y antirretorno, manómetro, tres depósitos de membrana, de chapa de acero de 3x20 l, colector en aspiración y manguitos elásticos en impulsión. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica. Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>9.073,62 €</b>	<b>9.073,62 €</b>
3.1.5	Ud	<p>Grupo de presión de agua, modelo AP 7-250/5-3 VV-ED "EBARA", formado por: tres bombas centrífugas multicelulares MVP 7-250/5, con una potencia de 1,85x3 kW, camisa exterior y eje motor de acero inoxidable AISI 304, impulsor y difusores de Noryl, cuerpo de impulsión y soporte de motor de hierro fundido, cierre mecánico de grafito y cerámica, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase F, protección IP44, para alimentación trifásica a 230/400 V, equipo de regulación y control con tres variadores de frecuencia (presión constante) E-DRIVE, bancada metálica, válvulas de corte y antirretorno, manómetro, tres depósitos de membrana, de chapa de acero de 3x20 l, colector en aspiración y manguitos elásticos en impulsión. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica. Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>8.953,08 €</b>	<b>8.953,08 €</b>
3.1.6	M	<p>Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 4" DN 100 mm de diámetro. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>12,240</b>	<b>57,97 €</b>	<b>709,55 €</b>
3.1.7	M	<p>Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2 1/2" DN 63 mm de diámetro. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>2,600</b>	<b>35,36 €</b>	<b>91,94 €</b>

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.8	M	<p>Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>6,330</b>	<b>31,58 €</b>	<b>199,90 €</b>
3.1.9	M	<p>Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>6,260</b>	<b>25,01 €</b>	<b>156,56 €</b>
3.1.10	M	<p>Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>8,310</b>	<b>42,09 €</b>	<b>349,77 €</b>
3.1.11	M	<p>Suministro y montaje de tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>14,500</b>	<b>27,75 €</b>	<b>402,38 €</b>
3.1.12	M	<p>Suministro y montaje de tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>8,700</b>	<b>25,07 €</b>	<b>218,11 €</b>

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.13	M	<p>Suministro y montaje de tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>17,400</b>	<b>23,84 €</b>	<b>414,82 €</b>
3.1.14	M	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>67,940</b>	<b>11,62 €</b>	<b>789,46 €</b>
3.1.15	M	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>165,780</b>	<b>12,36 €</b>	<b>2.049,04 €</b>
3.1.16	M	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>289,640</b>	<b>14,13 €</b>	<b>4.092,61 €</b>
3.1.17	M	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>306,930</b>	<b>16,23 €</b>	<b>4.981,47 €</b>

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.18	M	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>420,460</b>	<b>20,05 €</b>	<b>8.430,22 €</b>
3.1.19	M	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>235,200</b>	<b>25,28 €</b>	<b>5.945,86 €</b>
3.1.20	M	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 40/42 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>151,000</b>	<b>30,18 €</b>	<b>4.557,18 €</b>
3.1.21	M	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>12,940</b>	<b>41,75 €</b>	<b>540,25 €</b>
3.1.22	M	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>0,700</b>	<b>43,36 €</b>	<b>30,35 €</b>



## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
3.1.23	M	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
			<b>Total m :</b>	<b>4,620</b>	<b>25,03 €</b>	<b>115,64 €</b>
3.1.24	M	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 4" DN 100 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
			<b>Total m :</b>	<b>1,360</b>	<b>58,05 €</b>	<b>78,95 €</b>
3.1.25	Ud	<p>Válvula de asiento de latón, de 28 mm de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
			<b>Total Ud :</b>	<b>41,000</b>	<b>25,21 €</b>	<b>1.033,61 €</b>
3.1.26	Ud	<p>Válvula de asiento de latón, de 22 mm de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
			<b>Total Ud :</b>	<b>41,000</b>	<b>18,20 €</b>	<b>746,20 €</b>
3.1.27	Ud	<p>Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, realizada con tubo de cobre rígido, para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de asiento plano, en montaje empotrado, p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, protección contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP, accesorios de derivaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías y de la situación de las llaves. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tuberías y llaves.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
			<b>Total Ud :</b>	<b>41,000</b>	<b>517,81 €</b>	<b>21.230,21 €</b>
				<b>Total 3.1 Fontanería</b>		<b>78.406,08</b>

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

### 3.2 Evacuación de aguas

**3.2.1 M** Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, de 90 mm de diámetro y 5,1 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  
 Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BAR 2		13,160			13,160	
BAR 5		12,360			12,360	
					25,520	25,520
					25,520	25,520
		<b>Total m :</b>	<b>25,520</b>		<b>38,71 €</b>	<b>987,88 €</b>

**3.2.2 M** Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, de 110 mm de diámetro y 5,3 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  
 Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BAR1		23,820			23,820	
BAR3		27,200			27,200	
BAR4		23,200			23,200	
BAR7		14,500			14,500	
					88,720	88,720
					88,720	88,720
		<b>Total m :</b>	<b>88,720</b>		<b>42,86 €</b>	<b>3.802,54 €</b>

**3.2.3 M** Bajante interior insonorizada y con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  
 Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
	BAR8		16,010	16,010	
				<u>16,010</u>	16,010
				<u>16,010</u>	16,010
			<b>Total m :</b>	<b>16,010</b>	<b>40,49 €</b>
					<b>648,24 €</b>

- 3.2.4 M** Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  
 Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BAR6		23,200			23,200	
BAR9		5,800			5,800	
BAR10		5,800			5,800	
					<u>34,800</u>	34,800
					<u>34,800</u>	34,800
			<b>Total m :</b>	<b>34,800</b>	<b>22,31 €</b>	<b>776,39 €</b>

- 3.2.5 M** Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  
 Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BAR11		5,800			5,800	
					<u>5,800</u>	5,800
					<u>5,800</u>	5,800
			<b>Total m :</b>	<b>5,800</b>	<b>25,34 €</b>	<b>146,97 €</b>

- 3.2.6 M** Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, de 90 mm de diámetro y 5,1 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  
 Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio		Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
						5,800		
		BAP4 [2.9*2]				5,800		5,800
						5,800		5,800
						5,800		5,800
			<b>Total m :</b>	<b>5,800</b>		<b>32,06 €</b>		<b>185,95 €</b>
<b>3.2.7</b>	<b>M</b>	<p>Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, de 110 mm de diámetro y 5,3 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		BAP5 [2.9*8]					23,200	
		BAP6 [2.9*8]					23,200	
							46,400	46,400
							46,400	46,400
			<b>Total m :</b>	<b>46,400</b>		<b>35,55 €</b>		<b>1.649,52 €</b>
<b>3.2.8</b>	<b>M</b>	<p>Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		BAP1 [2.9*2]					5,800	
		BAP3 [2.9*3]					8,700	
							14,500	14,500
							14,500	14,500
			<b>Total m :</b>	<b>14,500</b>		<b>11,89 €</b>		<b>172,41 €</b>
<b>3.2.9</b>	<b>M</b>	<p>Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio		Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
							8,700	
	BAP2						8,700	8,700
							8,700	8,700
			<b>Total m :</b>	<b>8,700</b>			<b>18,16 €</b>	<b>157,99 €</b>
<b>3.2.10</b>	<b>M</b>	<p>Suministro y montaje de tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería para ventilación y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	BAR2			1,300			1,300	
	BAR5			1,300			1,300	
							2,600	2,600
							2,600	2,600
			<b>Total m :</b>	<b>2,600</b>			<b>5,96 €</b>	<b>15,50 €</b>
<b>3.2.11</b>	<b>M</b>	<p>Suministro y montaje de tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 110 mm de diámetro y 1,4 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería para ventilación y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	BAR3			1,300			1,300	
							1,300	1,300
							1,300	1,300
			<b>Total m :</b>	<b>1,300</b>			<b>7,86 €</b>	<b>10,22 €</b>
<b>3.2.12</b>	<b>Ud</b>	<p>Válvula de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria, conectada al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio		Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
BAR2			1				1,000	
BAR5			1				1,000	
							2,000	2,000
							2,000	2,000
			<b>Total Ud :</b>		<b>2,000</b>		<b>98,82 €</b>	<b>197,64 €</b>
<b>3.2.13</b>	<b>Ud</b>	Válvula de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria, conectada al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BAR3			1				1,000	
							1,000	1,000
							1,000	1,000
			<b>Total Ud :</b>		<b>1,000</b>		<b>98,82 €</b>	<b>98,82 €</b>
<b>3.2.14</b>	<b>M</b>	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CAN1				18,760			18,760	
CAN2				20,660			20,660	
CAN3				21,000			21,000	
CAN4				7,300			7,300	
CAN5				14,060			14,060	
							81,780	81,780
							81,780	81,780
			<b>Total m :</b>		<b>81,780</b>		<b>13,67 €</b>	<b>1.117,93 €</b>

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.2.15	M	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>101,880</b>	<b>9,43 €</b>	<b>960,73 €</b>
3.2.16	M	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>95,240</b>	<b>12,94 €</b>	<b>1.232,41 €</b>
3.2.17	M	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>99,220</b>	<b>17,14 €</b>	<b>1.700,63 €</b>
3.2.18	M	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>28,760</b>	<b>19,70 €</b>	<b>566,57 €</b>

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
<b>3.2.19</b>	<b>M</b>	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					
<b>Total m :</b>			<b>9,090</b>	<b>22,46 €</b>	<b>204,16 €</b>		
<b>3.2.20</b>	<b>Ud</b>	<p>Suministro e instalación de red interior de evacuación insonorizada, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, realizada con tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
<b>Total Ud :</b>			<b>41,000</b>	<b>326,49 €</b>	<b>13.386,09 €</b>		
<b>3.2.21</b>	<b>M</b>	<p>Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10,940			10,940	
						10,940	10,940
						10,940	10,940
<b>Total m :</b>			<b>10,940</b>	<b>24,90 €</b>	<b>272,41 €</b>		

COLECTOR AGUA PLUVIAL



## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
<b>3.2.22</b>	<b>M</b>	<p>Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		COLECTOR AGUA RESIDUAL		44,940			44,940	
		COLECTOR AGUA PLUVIAL		16,210			16,210	
							61,150	61,150
							61,150	61,150
		<b>Total m :</b>		<b>61,150</b>			<b>36,06 €</b>	<b>2.205,07 €</b>
<b>3.2.23</b>	<b>M</b>	<p>Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		COLECTOR AGUA RESIDUAL		27,120			27,120	
		COLECTOR AGUA PLUVIAL		9,660			9,660	
							36,780	36,780
							36,780	36,780
		<b>Total m :</b>		<b>36,780</b>			<b>51,35 €</b>	<b>1.888,65 €</b>
<b>3.2.24</b>	<b>M</b>	<p>Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 250 mm de diámetro y 4,9 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		COLECTOR AGUA RESIDUAL		20,540			20,540
		COLECTOR AGUA PLUCIAL		8,570			8,570
							29,110
							29,110
				<b>Total m :</b>	<b>29,110</b>	<b>76,23 €</b>	<b>2.219,06 €</b>
							<b>Total 3.2 Evacuación de aguas</b>
							<b>34.603,78</b>

### 3.3 A.C.S.

- 3.3.1 Ud** Captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m<sup>2</sup>, rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m<sup>2</sup>K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocado sobre estructura soporte para cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.  
 Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Total Ud : 1,000 30.389,20 € 30.389,20 €**

- 3.3.2 Ud** Caldera de pie, de baja temperatura, con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas, potencia útil de 401 a 455 kW, peso 1900 kg, dimensiones 2040x980x1325 mm, de 11 elementos ensamblados, con cuadro de regulación para la regulación de la caldera en función de la temperatura exterior, de un circuito de calefacción, del circuito de A.C.S. y del circuito de recirculación de A.C.S., con sonda de temperatura exterior,. Incluso válvula de seguridad, purgadores, pirostato y desagüe a sumidero para el vaciado de la caldera y el drenaje de la válvula de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Total Ud : 1,000 17.994,84 € 17.994,84 €**

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.3.3	Ud	<p>Electrobomba doble centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), con una de las bombas en reserva, con una potencia de 1,5 kW, (1450 r.p.m.), impulsores de hierro fundido (GG20) y separación hidráulica en impulsión por clapeta, ejes de los motores de acero inoxidable 1.4401, presión máxima de trabajo 10 bar, rango de temperatura del líquido conducido de -10 a 120°C, eficiencia IE3, aislamiento clase F, protección IP55, para alimentación trifásica a 230/400 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>5.352,83 €</b>	<b>5.352,83 €</b>
3.3.4	Ud	<p>Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,104 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>383,71 €</b>	<b>383,71 €</b>
3.3.5	Ud	<p>Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1000 l, 800 mm de diámetro y 2200 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>1.663,55 €</b>	<b>1.663,55 €</b>
3.3.6	Ud	<p>Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 2000 l, 1400 mm de diámetro y 2300 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>4.020,71 €</b>	<b>4.020,71 €</b>

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.3.7	Ud	<p>Interacumulador de acero con revestimiento epoxídico, con intercambiador de un serpentín, superficie de intercambio 5,3 m², 285 kW, de suelo, 3000 l, altura 2325 mm, diámetro 1660 mm, boca lateral DN 400, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del interacumulador. Colocación del interacumulador. Conexionado del interacumulador.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>2,000</b>	<b>7.015,45 €</b>	<b>14.030,90 €</b>
3.3.8	Ud	<p>Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 50 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del interacumulador. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>341,21 €</b>	<b>341,21 €</b>
<b>Total 3.3 A.C.S.</b>					<b>74.176,95</b>

### 3.4 Gas

3.4.1	Ud	<p>Suministro e instalación de la acometida de gas que une la red de distribución de gas de la empresa suministradora o la llave de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) con la llave de acometida, formada por tubería enterrada de 8 m de longitud de polietileno de alta densidad SDR 11, de 32 mm de diámetro colocada sobre cama de arena en el fondo de la zanja previamente excavada, con sus correspondientes accesorios y piezas especiales, collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red y llave de acometida formada por válvula de esfera de latón niquelado de 1 1/4" de diámetro colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor y cerrada superiormente con tapa de PVC. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Presentación en seco de tuberías y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de tuberías. Montaje de la llave de acometida. Empalme de la acometida con la red de distribución de gas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente y el conexionado con la red, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>908,87 €</b>	<b>908,87 €</b>

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.4.2	Ud	<p>Armario de regulación de caudal nominal 50 m³/h, compuesto de: toma de presión a la entrada de 0,4 a 5 bar, llave de entrada para polietileno de 32 mm de diámetro, filtro, regulador para una presión de salida de 22 mbar con válvula de seguridad por exceso de presión incorporada y armario de poliéster de fibra de vidrio autoextinguible de 520x540x230 mm, para instalación receptora de edificio plurifamiliar o local de uso colectivo o comercial. Incluso elementos de fijación y vaina de PVC. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del armario. Colocación de tubos y piezas especiales. Colocación y fijación de elementos de regulación y seguridad. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>602,92 €</b>	<b>602,92 €</b>
3.4.3	Ud	<p>Suministro e instalación de batería para gas natural de tubo de cobre, de presión máxima de operación (MOP) inferior a 0,05 bar, para centralización en local técnico de un máximo de 2 contadores de gas tipo G-4 en una columna, situada en planta baja, conectada a los montantes individuales ascendentes y a la instalación común. Incluso colector, toma de presión de entrada, llaves de corte, limitadores de caudal, tomas de presión de salida, soportes y placas de indicación del piso y puerta de la vivienda a la cual suministra.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye los contadores ni el local técnico.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>194,38 €</b>	<b>194,38 €</b>
3.4.4	M	<p>Suministro e instalación en superficie de tubería con vaina metálica, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm y 1,2 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, pasta de relleno, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación de la vaina. Colocación de tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>1,200</b>	<b>18,26 €</b>	<b>21,91 €</b>
3.4.5	M	<p>Suministro e instalación en superficie de tubería con vaina metálica, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm y 1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, pasta de relleno, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación de la vaina. Colocación de tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>26,610</b>	<b>14,87 €</b>	<b>395,69 €</b>
3.4.6	M	<p>Suministro e instalación en superficie de tubería con vaina metálica, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=16/18 mm y 1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, pasta de relleno, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación de la vaina. Colocación de tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			<b>Total m :</b>	<b>2,650</b>	<b>12,39 €</b>	<b>32,83 €</b>
3.4.7	M	<p>Suministro e instalación en superficie de tubería con vaina metálica, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=13/15 mm y 1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, pasta de relleno, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación de la vaina. Colocación de tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
			<b>Total m :</b>	<b>7,400</b>	<b>11,72 €</b>	<b>86,73 €</b>
3.4.8	Ud	<p>Tallo normalizado para acometida de gas, con transición de tubo de polietileno de 40 mm a tubo de acero de 1 1/4", con enlace monobloc y vaina metálica de protección del enlace rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
			<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>55,19 €</b>	<b>55,19 €</b>
3.4.9	Ud	<p>Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca cilíndrica GAS macho-macho de 3/4" de diámetro, PN=5 bar, acabado cromado.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
			<b>Total Ud :</b>	<b>7,000</b>	<b>15,57 €</b>	<b>108,99 €</b>
					<b>Total 3.4 Gas</b>	<b>2.407,51</b>

### 3.5 Boca de incendio equipada

3.5.1	Ud	<p>Suministro e instalación de la acometida para abastecimiento de agua contra incendios de 5 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable o la red general de distribución de agua contra incendios de la empresa suministradora con la instalación de protección contra incendios, formada por tubería de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso armario homologado por la Compañía Suministradora para su colocación en la fachada, válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de tubos. Ejecución del relleno envolvente. Colocación del armario en la fachada. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.</p>				
			<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>644,70 €</b>	<b>644,70 €</b>

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.5.2	Ud	<p>Suministro e instalación de depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m³ de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición horizontal, con patas. Incluso válvula de flotador de 2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 2" de diámetro para conectar al grupo de presión.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del depósito. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>2.838,47 €</b>	<b>2.838,47 €</b>
3.5.3	Ud	<p>Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 7,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>7.350,76 €</b>	<b>7.350,76 €</b>
3.5.4	Ud	<p>Suministro e instalación empotrada de Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") y de 680x555x200 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,5 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,5 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>18,000</b>	<b>478,61 €</b>	<b>8.614,98 €</b>

## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.5.5	M	<p>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 2" DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>128,880</b>	<b>35,75 €</b>	<b>4.607,46 €</b>
3.5.6	M	<p>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>147,770</b>	<b>28,27 €</b>	<b>4.177,46 €</b>
3.5.7	M	<p>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 1" DN 25 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total m :</b>			<b>25,300</b>	<b>21,13 €</b>	<b>534,59 €</b>
3.5.8	Ud	<p>Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 2" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>212,71 €</b>	<b>212,71 €</b>
3.5.9	Ud	<p>Filtro retenedor de residuos de fundición dúctil, con tamiz de acero inoxidable, unión con bridas, de 2" de diámetro, PN=16 bar.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			



## Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
			<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>83,53 €</b>
					<b>83,53 €</b>
			<b>Total 3.5 Boca de incendio equipada</b>		<b>29.064,66</b>
			<b>Parcial nº 3 Instalaciones :</b>		<b>218.658,98 €</b>

## Presupuesto de ejecución material

<b>1 Cimentaciones</b>					<b>71.785,56 €</b>
1.1 Regularización					4.347,93 €
1.1.1 Hormigón de limpieza					4.347,93 €
1.2 Superficiales					55.016,51 €
1.2.1 Zapatas					55.016,51 €
1.3 Arriostramientos					12.421,12 €
1.3.1 Vigas entre zapatas					12.421,12 €
<b>2 Estructuras</b>					<b>473.133,90 €</b>
2.1 Hormigón armado					473.133,90 €
2.1.1 Escaleras					5.120,78 €
2.1.2 Pilares					79.378,66 €
2.1.3 Vigas					141.149,29 €
2.1.4 Forjados unidireccionales					247.485,17 €
<b>3 Instalaciones</b>					<b>218.658,98 €</b>
3.1 Fontanería					78.406,08 €
3.2 Evacuación de aguas					34.603,78 €
3.3 A.C.S.					74.176,95 €
3.4 Gas					2.407,51 €
3.5 Boca de incendio equipada					29.064,66 €
			<b>Total .....</b>		<b>763.578,44 €</b>

**Total SETECIENTOS SESENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

Capítulo nº 3 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

---

## **V Presupuesto: Resumen**

Estructura y las instalaciones de hotel urbano en la Calle San Juan de Dios (Valencia)

## 1 Cimentaciones

1.1 Regularización	
1.1.1 Hormigón de limpieza .	4.347,93
Total 1.1 Regularización .....	4.347,93
1.2 Superficiales	
1.2.1 Zapatas .	55.016,51
Total 1.2 Superficiales .....	55.016,51
1.3 Arriostramientos	
1.3.1 Vigas entre zapatas .	12.421,12
Total 1.3 Arriostramientos .....	12.421,12
<b>Total 1 Cimentaciones .....</b>	<b>71.785,56</b>

## 2 Estructuras

2.1 Hormigón armado	
2.1.1 Escaleras .	5.120,78
2.1.2 Pilares .	79.378,66
2.1.3 Vigas .	141.149,29
2.1.4 Forjados unidireccionales .	247.485,17
Total 2.1 Hormigón armado .....	473.133,90
<b>Total 2 Estructuras .....</b>	<b>473.133,90</b>

## 3 Instalaciones

3.1 Fontanería .	78.406,08
3.2 Evacuación de aguas .	34.603,78
3.3 A.C.S. .	74.176,95
3.4 Gas .	2.407,51
3.5 Boca de incendio equipada .	29.064,66
<b>Total 3 Instalaciones .....</b>	<b>218.658,98</b>

<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>763.578,44</b>
13% de gastos generales	99.265,20
6% de beneficio industrial	45.814,71
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>908.658,35</b>
21% IVA	190.818,25
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>1.099.476,60</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de UN MILLÓN NOVENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS.

# 5. ANEXO CÁLCULO

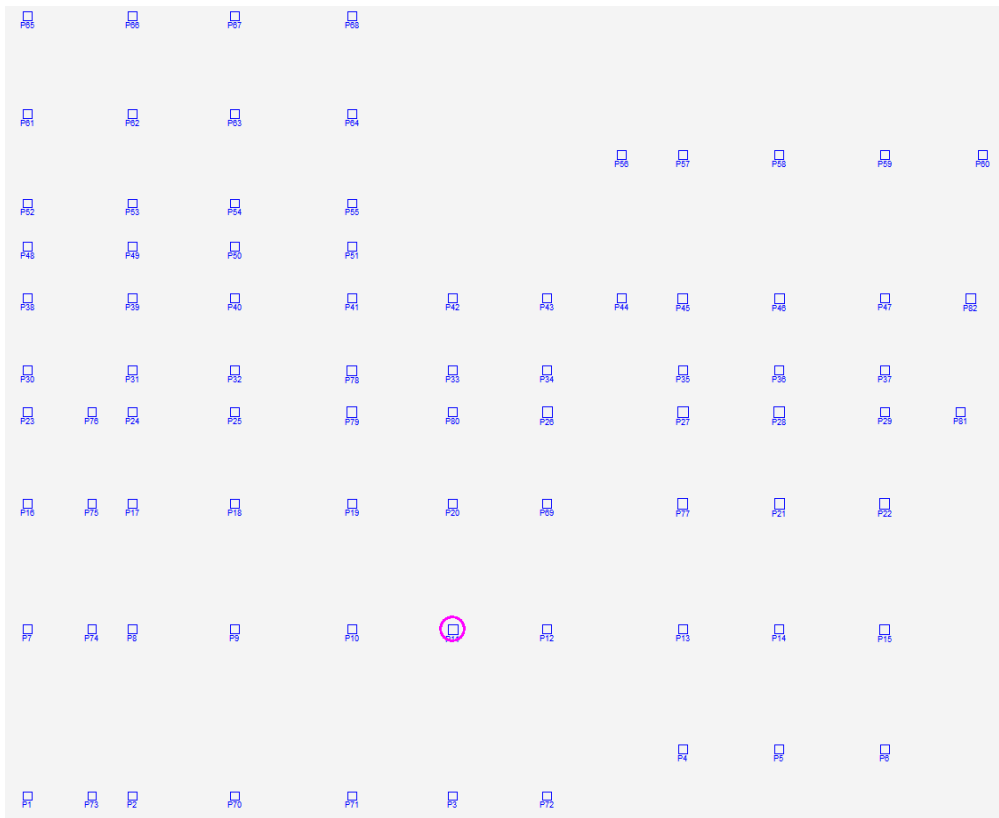
## Contenido

**5.1. Comprobación de pilar**

**5.2. Comprobación de viga**

**5.3. Comprobación de cimentación**

## 5.1. Comprobación del pilar



## ÍNDICE

<b>1.- P7 (20.48 - 23.38 M)</b> .....	
<b>2.- P6 (17.58 - 20.48 M)</b> .....	
<b>3.- P5 (14.68 - 17.58 M)</b> .....	
<b>4.- P4 (11.78 - 14.68 M)</b> .....	
<b>5.- P3 (8.88 - 11.78 M)</b> .....	
<b>6.- P2 (5.98 - 8.88 M)</b> .....	
<b>7.- P1 (3.08 - 5.98 M)</b> .....	
<b>8.- PB (0 - 3.08 M)</b> .....	
<b>9.- CIM</b> .....	

# Comprobaciones del pilar P11

## 1.- P7 (20.48 - 23.38 M)

Datos del pilar		
	Geometría	
	Dimensiones : 30x30 cm	
	Tramo : 20.480/23.380 m	
	Altura libre : 2.50 m	
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm	
	Tamaño máximo de árido : 15 mm	
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	Plano ZX : 2.50 m
	Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZY : 2.50 m
	Armadura longitudinal	Armadura transversal
Esquina : 4Ø16	Estribos : 1eØ6	
Cuantía : 0.89 %	Separación : 6 - 20 - 10 cm	

### Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

#### Dimensiones mínimas

La dimensión mínima del soporte ( $b_{min}$ ) debe cumplir la siguiente condición (Artículo 54):

$$300.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal

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

$$196 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{16} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

$\emptyset_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{max} : \underline{16} \text{ mm}$$

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (Artículo 54):

$$212 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (Artículo 54):

$$16 \text{ mm} \geq 12 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Estribos

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

$$54 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$



## Comprobaciones del pilar P11

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

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

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión, es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación  $s_t$  y diámetro  $\emptyset_t$  cumplan (Artículo 42.3.1):

$$s_3 : \underline{\quad 6 \quad} \text{ mm}$$

$$d_a : \underline{\quad 15 \quad} \text{ mm}$$

$$\emptyset_{max} : \underline{\quad 6 \quad} \text{ mm}$$

$$60 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$60 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{min}$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$b_{min}$ : Dimensión mínima de la sección.

$$\emptyset_{min} : \underline{\quad 16 \quad} \text{ mm}$$

$$b_{min} : \underline{\quad 300.00 \quad} \text{ mm}$$

$$6 \text{ mm} \geq 4 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{max} : \underline{\quad 16 \quad} \text{ mm}$$

### Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

#### Cuantía geométrica mínima de armadura principal (Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal  $\rho_l$  en pilares con barras de acero  $f_{yk}=500.00$  MPa debe cumplir:

$$0.0089 \geq 0.0040 \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$321.70 \text{ kN} \geq 15.58 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$A'_s : \underline{\quad 8.04 \quad} \text{ cm}^2$$

$$f_{yc,d} : \underline{\quad 400.00 \quad} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\quad 155.78 \quad} \text{ kN}$$

#### Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$321.70 \text{ kN} \leq 1500.00 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$A'_s : \underline{\quad 8.04 \quad} \text{ cm}^2$$

$$f_{yc,d} : \underline{\quad 400.00 \quad} \text{ MPa}$$

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

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$f_{cd} : \underline{\quad 16.67 \quad} \text{ MPa}$$

$$A_c : \underline{\quad 900.00 \quad} \text{ cm}^2$$

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

## Comprobaciones del pilar P11

$$\eta : \underline{0.080} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{2.17} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{30.72} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{384.00} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.457} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{2.17} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{30.72} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{67.42} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '21.08 m', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.-)".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{384.00} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.00}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-2.34} \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{138.87} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} : \underline{384.00} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.00}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-0.40} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{138.87} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{4.02} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '21.08 m', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.-)".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{58.69} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{67.42} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.88}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{1.54} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{138.87} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

## Comprobaciones del pilar P11

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.  $f_{cd}$  : 16.67 MPa  
 $\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.  $\rho_l$  : 0.0052

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.  $A_s$  : 4.02 cm<sup>2</sup>  
 Cortante en la dirección Y:  
 El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

con un valor mínimo de:

$V_{u2}$  : 58.69 kN

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.  $b_0$  : 300.00 mm  
 $d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.  $d$  : 256.00 mm  
 $\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.  $\gamma_c$  : 1.5  
 $\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.  $\xi$  : 1.88

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.  $f_{cv}$  : 25.00 MPa

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.  $f_{ck}$  : 25.00 MPa  
 $\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.  $\sigma'_{cd}$  : 1.54 MPa

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.  $N_d$  : 138.87 kN  
 $A_c$ : Área total de la sección de hormigón.  $A_c$  : 900.00 cm<sup>2</sup>  
 $f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.  $f_{cd}$  : 16.67 MPa  
 $\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.  $\rho_l$  : 0.0052

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.  $A_s$  : 4.02 cm<sup>2</sup>

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.061 ✓

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.  $V_{rd1,x}$  : 0.24 kN  
 $V_{rd1,y}$  : 27.15 kN

## Comprobaciones del pilar P11

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{443.08} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.385} \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{0.24} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{27.15} \text{ kN}$$

$$V_{u2} : \underline{70.60} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '21.08 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)-0.3·SX-SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{443.08} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.00}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-3.31} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{104.07} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} : \underline{443.08} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.00}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.08} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{104.07} \text{ kN}$$

## Comprobaciones del pilar P11

<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>900.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>A'<sub>s</sub></b> : Área total de la armadura comprimida.	<b>A'<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yd</sub></b> : Resistencia de cálculo del acero.	<b>f<sub>yd</sub></b> : <u>500.00</u> MPa
<b>f<sub>1cd</sub></b> : Resistencia a compresión del hormigón	<b>f<sub>1cd</sub></b> : <u>11.54</u> MPa

<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>19.23</u> MPa
<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>300.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>256.00</u> mm
<b>α</b> : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	<b>α</b> : <u>90.0</u> grados
<b>θ</b> : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	<b>θ</b> : <u>45.0</u> grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '21.08 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)-0.3·SX-SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{60.53} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{70.60} \text{ kN}$$

Donde:

<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>300.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>256.00</u> mm
<b>γ<sub>c</sub></b> : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.	<b>γ<sub>c</sub></b> : <u>1.3</u>
<b>ξ</b> : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.	<b>ξ</b> : <u>1.88</u>

<b>f<sub>cv</sub></b> : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm <sup>2</sup> .	<b>f<sub>cv</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
---	--

<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
--	--

<b>σ'<sub>cd</sub></b> : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>1.16</u> MPa
--	--

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>104.07</u> kN
--	---

<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>900.00</u> cm <sup>2</sup>
--	--

<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>19.23</u> MPa
---	--

<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0052</u>
--	--------------------------------------

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

Cortante en la dirección Y:

## Comprobaciones del pilar P11

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{60.53} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{70.60} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.88}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{1.16} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{104.07} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0052}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{4.02} \text{ cm}^2$$

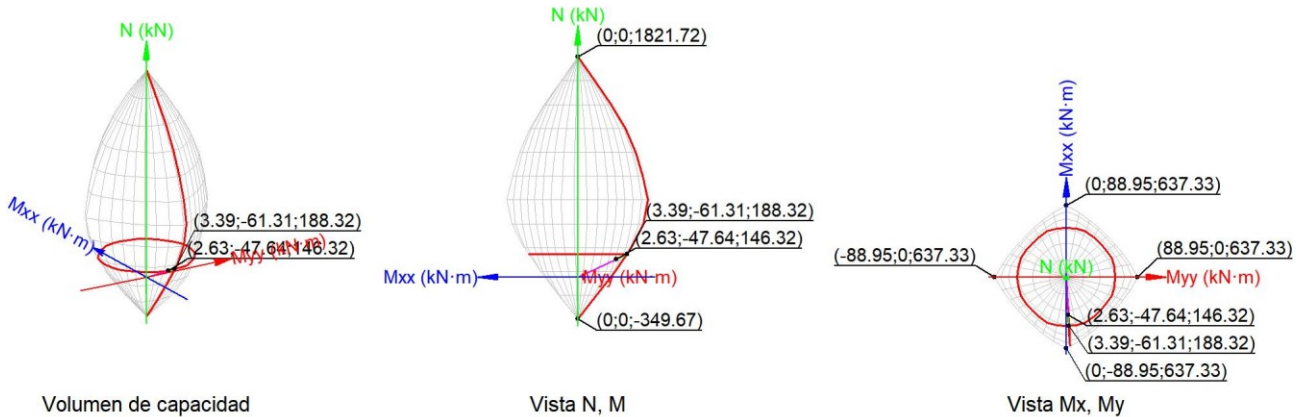
### **Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)** (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.-)".

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.777} \checkmark$$

# Comprobaciones del pilar P11



## Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \underline{\underline{146.32}} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{\underline{-47.64}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{\underline{2.63}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \underline{\underline{188.32}} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{\underline{-61.31}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{\underline{3.39}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{\underline{17.99}} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{\underline{-325.58}} \text{ mm}$$

En este caso, alguna de las excentricidades  $e_{0,x}, e_{0,y}$  es superior a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{300.00}} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{\underline{-325.58}} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{\underline{-47.64}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{146.32}} \text{ kN}$$

**En el eje y:**

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$



## Comprobaciones del pilar P11

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{17.99} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{2.63} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{146.32} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado límite de inestabilidad

#### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{28.87}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{8.66} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{67500.00} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{60.67}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{325.58} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{325.58} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.24}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.10}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{146.32} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

#### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{28.87}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{8.66} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{67500.00} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{100.00}$$

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

$e_2$ : Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$e_1$ : En estructuras traslacionales es igual a  $e_2$ .

$$e_1 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$C$ : Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.24}$$

$v$ : Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.10}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{146.32} \text{ kN}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

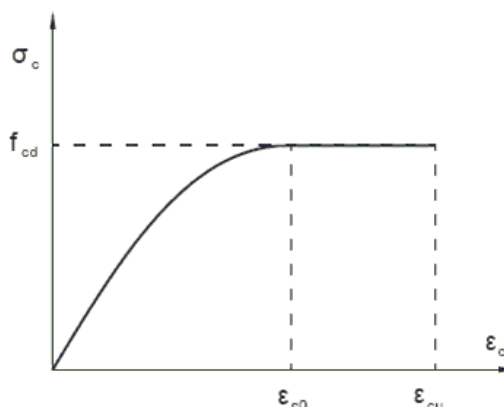
$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- Diagramas de cálculo.
  - El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\epsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{cd} : \underline{0.0020}$$

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

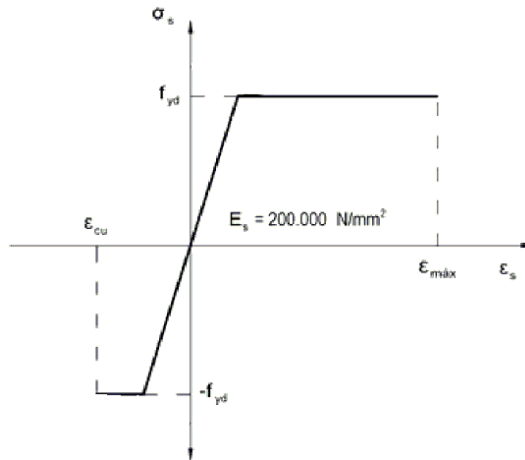
$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$\gamma_c$ : 1.5

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 434.78 MPa

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{max}$ : 0.0100

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$ : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

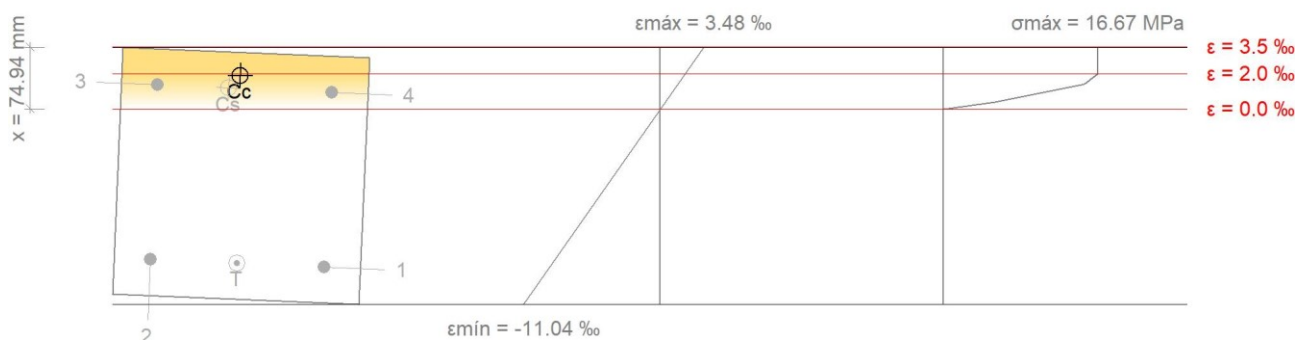
$f_{yk}$ : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$ : 1.15

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-106.00	106.00	-434.78	-0.008910
2	Ø16	106.00	106.00	-434.78	-0.008490
3	Ø16	106.00	-106.00	+270.51	+0.001353
4	Ø16	-106.00	-106.00	+186.54	+0.000933

## Comprobaciones del pilar P11

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	271.26	5.90	-121.80
Cs	91.90	19.47	-106.00
T	174.83	0.00	106.00

$$N_{Rd} : \underline{188.32} \text{ kN}$$

$$M_{Rd} : \underline{-61.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{3.39} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{271.26} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{91.90} \text{ kN}$$

$$T : \underline{174.83} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{5.90} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-121.80} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{19.47} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-106.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{106.00} \text{ mm}$$

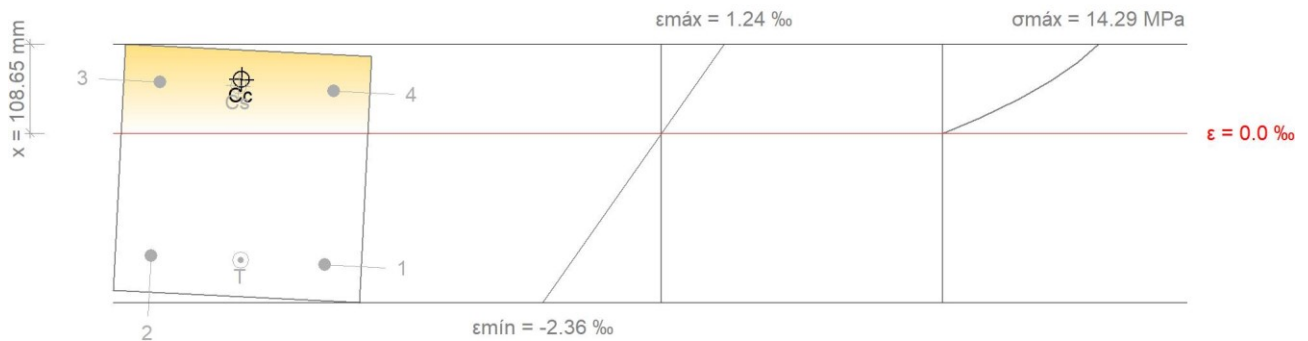
$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0089}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{smax} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø16	-106.00	106.00	-366.69	-0.001833
2	Ø16	106.00	106.00	-341.89	-0.001709
3	Ø16	106.00	-106.00	+143.06	+0.000715
4	Ø16	-106.00	-106.00	+118.26	+0.000591

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	236.25	6.67	-114.15
Cs	52.54	10.06	-106.00
T	142.47	-3.71	106.00

# Comprobaciones del pilar P11

$$N_{ed} : 146.32 \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : -47.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : 2.63 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$\varepsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\varepsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : 236.25 \text{ kN}$$

$$C_s : 52.54 \text{ kN}$$

$$T : 142.47 \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : 6.67 \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : -114.15 \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : 10.06 \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : -106.00 \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : -3.71 \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : 106.00 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{cmax} : 0.0012$$

$$\varepsilon_{smax} : 0.0018$$

$$\sigma_{cma} : 14.29 \text{ MPa}$$

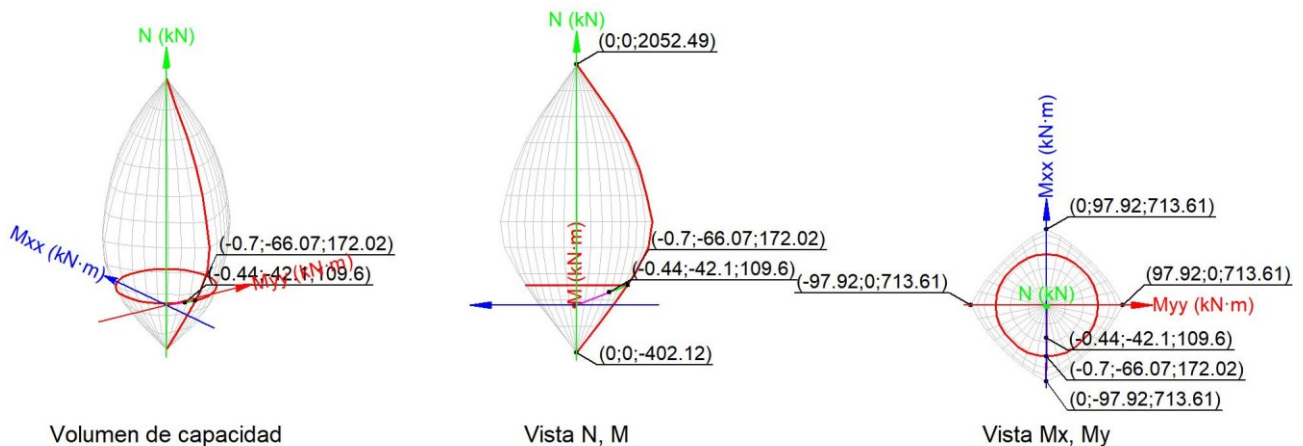
$$\sigma_{sma} : 366.69 \text{ MPa}$$

## Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)-0.3·SX-SY".

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.637 \checkmark$$



### Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : 109.60 \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : -42.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : -0.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

## Comprobaciones del pilar P11

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.  
 $M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$\begin{aligned} N_{Rd} &: \underline{172.02} \text{ kN} \\ M_{Rd} &: \underline{-66.07} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ M_{Rd,y} &: \underline{-0.70} \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$\begin{aligned} e_{e,x} &: \underline{-4.05} \text{ mm} \\ e_{e,y} &: \underline{-384.11} \text{ mm} \end{aligned}$$

En este caso, alguna de las excentricidades  $e_{0,x}$ ,  $e_{0,y}$  es superior a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$\begin{aligned} e_{min} &: \underline{20.00} \text{ mm} \\ h &: \underline{300.00} \text{ mm} \\ e_0 &: \underline{-384.11} \text{ mm} \end{aligned}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$\begin{aligned} M_d &: \underline{-42.10} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ N_d &: \underline{109.60} \text{ kN} \end{aligned}$$

**En el eje y:**

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$\begin{aligned} e_{min} &: \underline{20.00} \text{ mm} \\ h &: \underline{300.00} \text{ mm} \\ e_0 &: \underline{-4.05} \text{ mm} \end{aligned}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$\begin{aligned} M_d &: \underline{-0.44} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ N_d &: \underline{109.60} \text{ kN} \end{aligned}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

**En el eje x:**

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{28.87}$$

Donde:

$l_0$ : Longitud de pandeo.

$i_c$ : Radio de giro de la sección de hormigón.

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$I$ : Inercia.

$$\begin{aligned} l_0 &: \underline{2.500} \text{ m} \\ i_c &: \underline{8.66} \text{ cm} \\ A_c &: \underline{900.00} \text{ cm}^2 \\ I &: \underline{67500.00} \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\lambda_{inf} : \underline{74.25}$$

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{384.11} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{384.11} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.24}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.06}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{109.60} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{28.87}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{8.66} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{67500.00} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{100.00}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.24}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.06}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{109.60} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

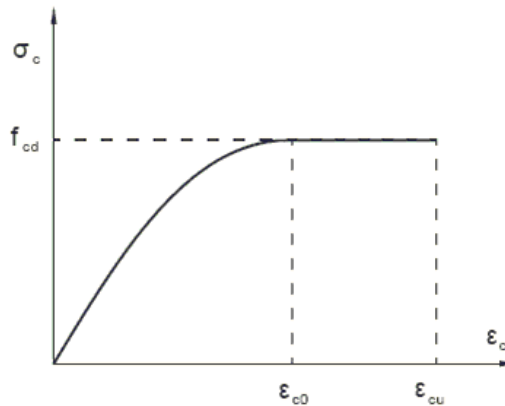
### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.

## Comprobaciones del pilar P11

- (c) Las deformaciones  $\varepsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
- (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



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

$\varepsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$\varepsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} : \underline{\underline{19.23}} \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{cd} : \underline{\underline{0.0020}}$$

$$\varepsilon_{cu} : \underline{\underline{0.0035}}$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

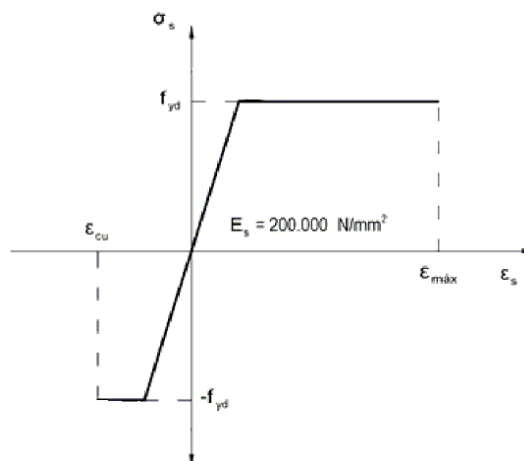
$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\alpha_{cc} : \underline{\underline{1.00}}$$

$$f_{ck} : \underline{\underline{25.00}} \text{ MPa}$$

$$\gamma_c : \underline{\underline{1.3}}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$\varepsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\varepsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} : \underline{\underline{500.00}} \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{max} : \underline{\underline{0.0100}}$$

$$\varepsilon_{cu} : \underline{\underline{0.0035}}$$



# Comprobaciones del pilar P11

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

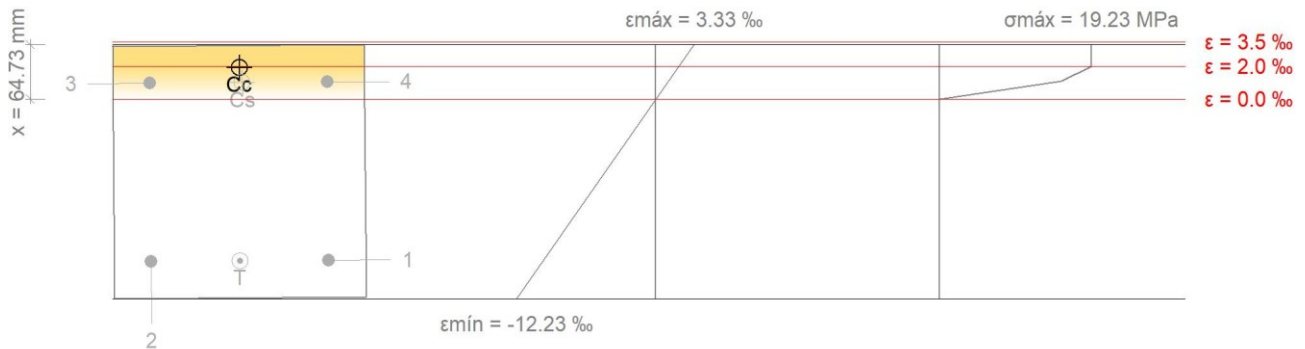
$f_{yk}$  : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$  : 1.00

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-106.00	106.00	-500.00	-0.009865
2	Ø16	106.00	106.00	-500.00	-0.009950
3	Ø16	106.00	-106.00	+193.04	+0.000965
4	Ø16	-106.00	-106.00	+209.98	+0.001050

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	292.04	-1.15	-123.86
Cs	81.03	-4.46	-106.00
T	201.06	0.00	106.00

$N_{Rd}$  : 172.02 kN

$M_{Rd}$  : -66.07 kN·m

$M_{Rd,y}$  : -0.70 kN·m

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$C_c$  : 292.04 kN

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$C_s$  : 81.03 kN

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$T$  : 201.06 kN

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cc,x}$  : -1.15 mm

$e_{cc,y}$  : -123.86 mm

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs,x}$  : -4.46 mm

$e_{cs,y}$  : -106.00 mm

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{T,x}$  : 0.00 mm

$e_{T,y}$  : 106.00 mm

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{cmax}$  : 0.0033

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\epsilon_{smax}$  : 0.0099

## Comprobaciones del pilar P11

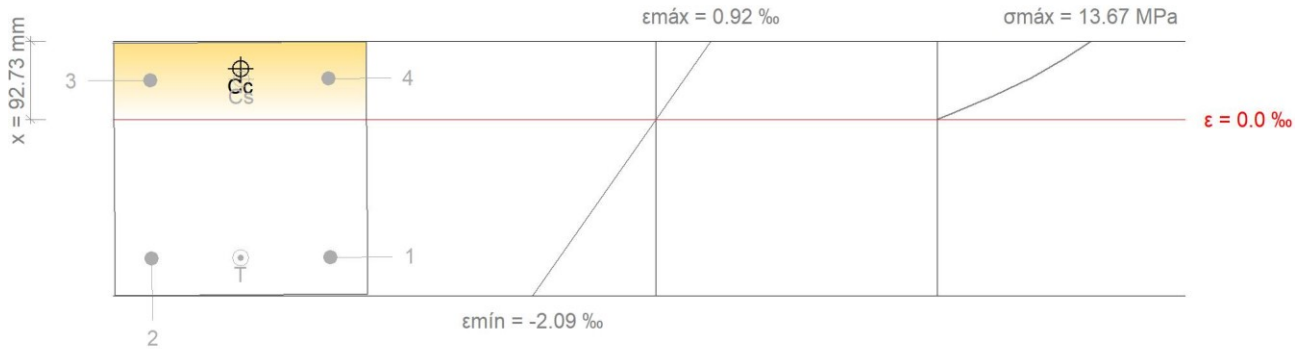
$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{cmax}$  : 19.23 MPa

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{smax}$  : 500.00 MPa

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-106.00	106.00	-326.50	-0.001633
2	Ø16	106.00	106.00	-330.38	-0.001652
3	Ø16	106.00	-106.00	+92.54	+0.000463
4	Ø16	-106.00	-106.00	+96.41	+0.000482

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	203.68	-1.37	-118.18
Cs	37.99	-2.17	-106.00
T	132.07	0.63	106.00

$N_{ed}$  : 109.60 kN

$M_{ed,x}$  : -42.10 kN·m

$M_{ed,y}$  : -0.44 kN·m

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$C_c$  : 203.68 kN

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$C_s$  : 37.99 kN

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$T$  : 132.07 kN

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cc,x}$  : -1.37 mm

$e_{cc,y}$  : -118.18 mm

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs,x}$  : -2.17 mm

$e_{cs,y}$  : -106.00 mm

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{T,x}$  : 0.63 mm

$e_{T,y}$  : 106.00 mm

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{cmax}$  : 0.0009

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\epsilon_{smax}$  : 0.0017

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{cma}$  : 13.67 MPa

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{sma}$  : 330.38 MPa

## Comprobaciones del pilar P11

Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

### **Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes.** (NCSE-02)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad.



# Comprobaciones del pilar P11

## 2.- P6 (17.58 - 20.48 M)

Datos del pilar															
	Geometría														
	Dimensiones : 30x30 cm														
	Tramo : 17.580/20.480 m														
	Altura libre : 2.50 m														
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm														
Tamaño máximo de árido : 15 mm															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales</th> <th>Longitud de pandeo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hormigón : HA-25, <math>Y_c=1.5</math></td> <td>Plano ZX : 2.50 m</td> </tr> <tr> <td>Acero : B 500 S, <math>Y_s=1.15</math></td> <td>Plano ZY : 2.50 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Armadura longitudinal</th> <th>Armadura transversal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Esquina : 4Ø16</td> <td>Estribos : 1eØ6</td> </tr> <tr> <td>Cuantía : 0.89 %</td> <td>Separación : 6 - 20 - 10 cm</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>		Materiales	Longitud de pandeo	Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	Plano ZX : 2.50 m	Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZY : 2.50 m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Armadura longitudinal</th> <th>Armadura transversal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Esquina : 4Ø16</td> <td>Estribos : 1eØ6</td> </tr> <tr> <td>Cuantía : 0.89 %</td> <td>Separación : 6 - 20 - 10 cm</td> </tr> </tbody> </table>		Armadura longitudinal	Armadura transversal	Esquina : 4Ø16	Estribos : 1eØ6	Cuantía : 0.89 %	Separación : 6 - 20 - 10 cm
Materiales	Longitud de pandeo														
Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	Plano ZX : 2.50 m														
Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZY : 2.50 m														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Armadura longitudinal</th> <th>Armadura transversal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Esquina : 4Ø16</td> <td>Estribos : 1eØ6</td> </tr> <tr> <td>Cuantía : 0.89 %</td> <td>Separación : 6 - 20 - 10 cm</td> </tr> </tbody> </table>		Armadura longitudinal	Armadura transversal	Esquina : 4Ø16	Estribos : 1eØ6	Cuantía : 0.89 %	Separación : 6 - 20 - 10 cm								
Armadura longitudinal	Armadura transversal														
Esquina : 4Ø16	Estribos : 1eØ6														
Cuantía : 0.89 %	Separación : 6 - 20 - 10 cm														

### Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

#### Dimensiones mínimas

La dimensión mínima del soporte ( $b_{min}$ ) debe cumplir la siguiente condición (Artículo 54):

$$300.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal

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

$$196 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{16} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

$\emptyset_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{max} : \underline{16} \text{ mm}$$

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (Artículo 54):

$$212 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (Artículo 54):

$$16 \text{ mm} \geq 12 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Estribos

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

$$54 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{6} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

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

$$\emptyset_{max} : \underline{6} \text{ mm}$$

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión, es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación  $s_t$  y diámetro  $\emptyset_t$  cumplan (Artículo 42.3.1):

$$60 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$60 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{min}$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$\emptyset_{min} : \underline{16} \text{ mm}$$

$b_{min}$ : Dimensión mínima de la sección.

$$b_{min} : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$$6 \text{ mm} \geq 4 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{max} : \underline{16} \text{ mm}$$

### Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

#### Cuantía geométrica mínima de armadura principal (Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal  $\rho_l$  en pilares con barras de acero  $f_{yk}=500.00$  MPa debe cumplir:

$$0.0089 \geq 0.0040 \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$321.70 \text{ kN} \geq 38.68 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{386.80} \text{ kN}$$

#### Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$321.70 \text{ kN} \leq 1500.00 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

## Comprobaciones del pilar P11

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.113} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{3.88} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{48.90} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1,x} : \underline{391.60} \text{ kN}$$

$$V_{u1,y} : \underline{436.35} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.500} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{3.88} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{48.90} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{98.20} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '18.18 m', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.-)".

### **Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{391.60} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.02}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{0.33} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{379.35} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

## Comprobaciones del pilar P11

$$V_{u1} : \underline{436.35} \text{ kN}$$

Donde:

**K:** Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.14}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**σ'<sub>cd</sub>:** Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{2.27} \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{379.35} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>:** Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{4.02} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

**f<sub>1cd</sub>:** Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

**α:** Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ:** Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '18.18 m', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.-)".

### **Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.**

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{89.47} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{98.20} \text{ kN}$$

Donde:

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

**γ<sub>c</sub>:** Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

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

$$\xi : \underline{1.88}$$

**f<sub>cv</sub>:** Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{4.21} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{379.35} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0052}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{4.02} \text{ cm}^2$$

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{89.47} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{98.20} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.88}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{4.21} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{379.35} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0052}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{4.02} \text{ cm}^2$$

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)** (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:



## Comprobaciones del pilar P11

$$\eta : \underline{0.080} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{4.56} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{36.58} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1,x} : \underline{443.08} \text{ kN}$$

$$V_{u1,y} : \underline{460.06} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.405} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{19.88} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{30.63} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{90.26} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '18.18 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)-0.3·SX-SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{443.08} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.00}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.50} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{267.42} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} : \underline{460.06} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.04}$$

## Comprobaciones del pilar P11

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{0.74} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{267.42} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{4.02} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '18.18 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+SX+0.3·SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{80.18} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{90.26} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.88}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{2.86} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{257.60} \text{ kN}$$

## Comprobaciones del pilar P11

<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>900.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>19.23</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0052</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{80.18} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{90.26} \text{ kN}$$

Donde:

<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>300.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>256.00</u> mm
<b>γ<sub>c</sub></b> : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.	<b>γ<sub>c</sub></b> : <u>1.3</u>
<b>ξ</b> : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.	<b>ξ</b> : <u>1.88</u>

<b>f<sub>cv</sub></b> : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm <sup>2</sup> .	<b>f<sub>cv</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
---	--

<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
--	--

<b>σ'<sub>cd</sub></b> : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>2.86</u> MPa
---	--

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>257.60</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>900.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>19.23</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0052</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

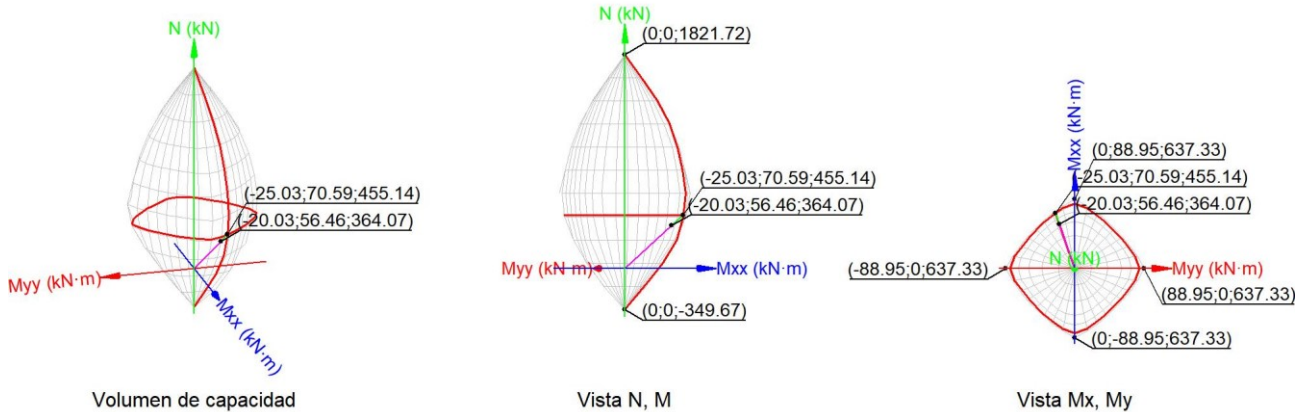
### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '18.18 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-)".

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.800} \checkmark$$

# Comprobaciones del pilar P11



## Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \underline{\underline{364.07}} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{\underline{56.46}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{\underline{-20.03}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \underline{\underline{455.14}} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{\underline{70.59}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{\underline{-25.03}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{\underline{-55.00}} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{\underline{155.09}} \text{ mm}$$

En este caso, las excentricidades  $e_{0,x}$  y  $e_{0,y}$  son superiores a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{300.00}} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{\underline{155.09}} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{\underline{56.46}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{364.07}} \text{ kN}$$

**En el eje y:**

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$$e_o : \underline{-55.00} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-20.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{364.07} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado límite de inestabilidad

#### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{28.87}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_o : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{8.66} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{67500.00} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{42.11}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{155.09} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{155.09} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.24}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.24}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{364.07} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

#### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{28.87}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_o : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{8.66} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{67500.00} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{52.89}$$

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

$e_2$ : Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{\underline{55.00}} \text{ mm}$$

$e_1$ : En estructuras traslacionales es igual a  $e_2$ .

$$e_1 : \underline{\underline{55.00}} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{300.00}} \text{ mm}$$

$C$ : Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{\underline{0.24}}$$

$v$ : Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{\underline{0.24}}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{364.07}} \text{ kN}$$

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

$$f_{cd} : \underline{\underline{16.67}} \text{ MPa}$$

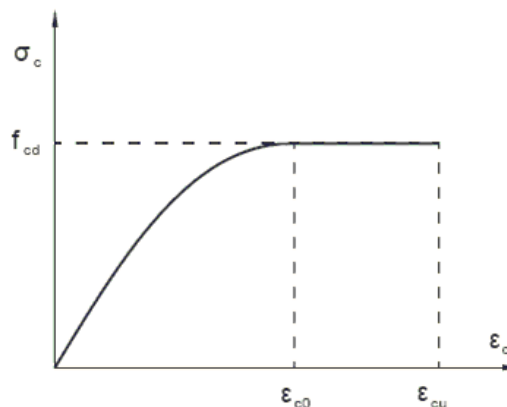
$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\underline{900.00}} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- Diagramas de cálculo.
  - El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



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

$$f_{cd} : \underline{\underline{16.67}} \text{ MPa}$$

$\epsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{cd} : \underline{\underline{0.0020}}$$

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{\underline{0.0035}}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{\underline{1.00}}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

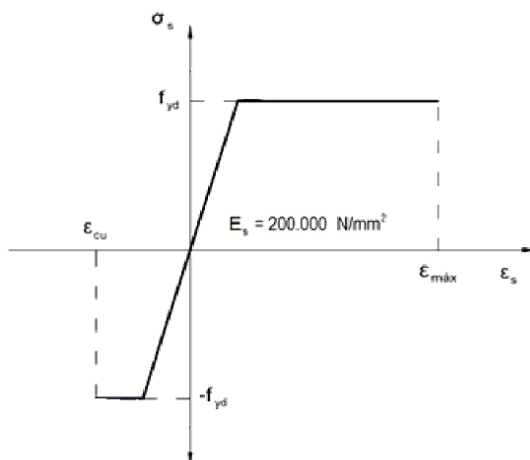
$$f_{ck} : \underline{\underline{25.00}} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$\gamma_c$  : 1.5

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 434.78 MPa

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{max}$  : 0.0100

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$  : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

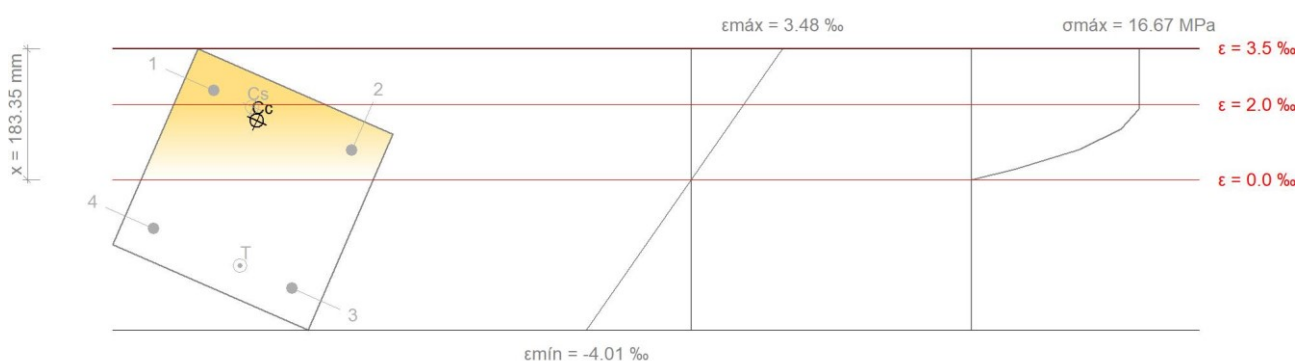
$f_{yk}$  : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$  : 1.15

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-106.00	106.00	+400.00	+0.002383
2	Ø16	106.00	106.00	+155.89	+0.000779
3	Ø16	106.00	-106.00	-434.78	-0.002914
4	Ø16	-106.00	-106.00	-262.09	-0.001310

## Comprobaciones del pilar P11

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	483.49	-33.41	90.78
Cs	111.77	-46.55	106.00
T	140.11	26.27	-106.00

$$N_{Rd} : \underline{455.14} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{70.59} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-25.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{483.49} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{111.77} \text{ kN}$$

$$T : \underline{140.11} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{-33.41} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{90.78} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{-46.55} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{106.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{26.27} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-106.00} \text{ mm}$$

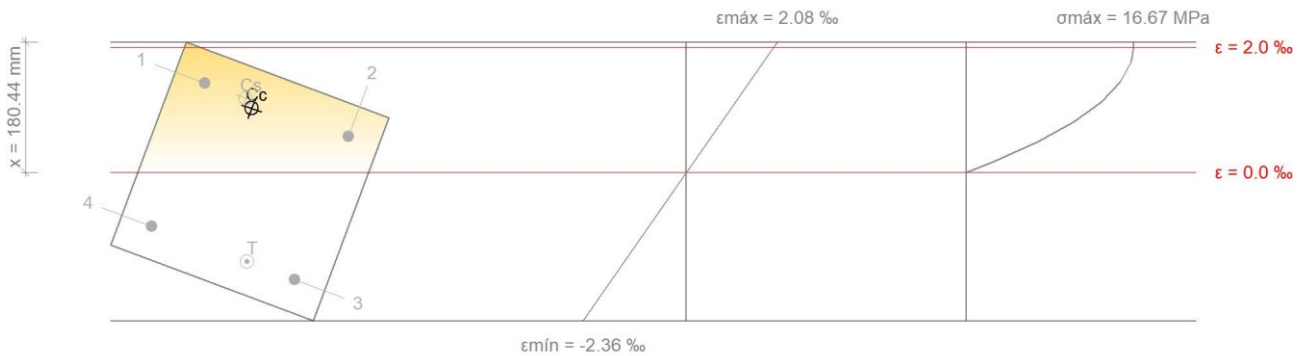
$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0029}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{smax} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø16	-106.00	106.00	+285.10	+0.001426
2	Ø16	106.00	106.00	+114.62	+0.000573
3	Ø16	106.00	-106.00	-342.68	-0.001713
4	Ø16	-106.00	-106.00	-172.20	-0.000861

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	387.22	-32.95	95.48
Cs	80.37	-45.21	106.00
T	103.52	35.10	-106.00



## Comprobaciones del pilar P11

$$N_{ed} : \underline{364.07} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{56.46} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{-20.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

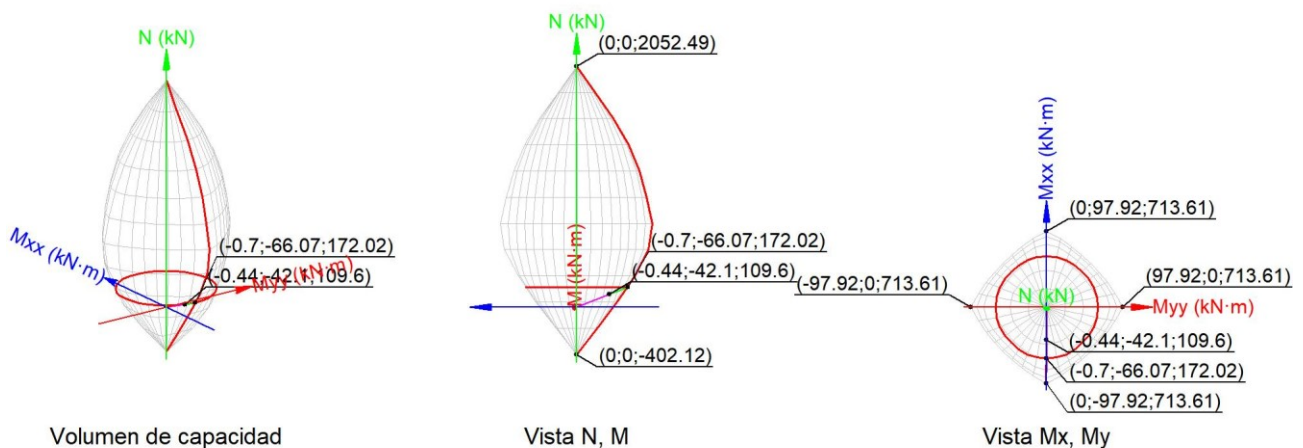
<b>C<sub>c</sub></b> : Resultante de compresiones en el hormigón.	<b>C<sub>c</sub></b> : <u>387.22</u> kN
<b>C<sub>s</sub></b> : Resultante de compresiones en el acero.	<b>C<sub>s</sub></b> : <u>80.37</u> kN
<b>T</b> : Resultante de tracciones en el acero.	<b>T</b> : <u>103.52</u> kN
<b>e<sub>cc</sub></b> : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>cc,x</sub></b> : <u>-32.95</u> mm
	<b>e<sub>cc,y</sub></b> : <u>95.48</u> mm
<b>e<sub>cs</sub></b> : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>cs,x</sub></b> : <u>-45.21</u> mm
	<b>e<sub>cs,y</sub></b> : <u>106.00</u> mm
<b>e<sub>T</sub></b> : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>T,x</sub></b> : <u>35.10</u> mm
	<b>e<sub>T,y</sub></b> : <u>-106.00</u> mm
<b>ε<sub>cmax</sub></b> : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>ε<sub>cmax</sub></b> : <u>0.0021</u>
<b>ε<sub>smax</sub></b> : Deformación de la barra de acero más traccionada.	<b>ε<sub>smax</sub></b> : <u>0.0017</u>
<b>σ<sub>cmax</sub></b> : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>σ<sub>cma</sub></b> : <u>16.67</u> MPa
<b>σ<sub>smax</sub></b> : Tensión de la barra de acero más traccionada.	<b>σ<sub>sma</sub></b> : <u>342.68</u> MPa

**Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)**  
(EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '20.48 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)-0.3·SX-SY".

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.637} \checkmark$$



### Comprobación de resistencia de la sección (η<sub>1</sub>)

N<sub>ed</sub>, M<sub>ed</sub> son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

**N<sub>ed</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**M<sub>ed</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \underline{109.60} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-42.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{-0.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N<sub>Rd</sub>, M<sub>Rd</sub> son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

## Comprobaciones del pilar P11

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.  
 $M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \frac{172.02}{\quad} \text{ kN}$$

$$M_{Rd} : \frac{-66.07}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \frac{-0.70}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \frac{-4.05}{\quad} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \frac{-384.11}{\quad} \text{ mm}$$

En este caso, alguna de las excentricidades  $e_{0,x}$ ,  $e_{0,y}$  es superior a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} : \frac{20.00}{\quad} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \frac{300.00}{\quad} \text{ mm}$$

$$e_0 : \frac{-384.11}{\quad} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \frac{-42.10}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \frac{109.60}{\quad} \text{ kN}$$

**En el eje y:**

$$e_{min} : \frac{20.00}{\quad} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \frac{300.00}{\quad} \text{ mm}$$

$$e_0 : \frac{-4.05}{\quad} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \frac{-0.44}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \frac{109.60}{\quad} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

**En el eje x:**

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \frac{28.87}{\quad}$$

Donde:

$l_0$ : Longitud de pandeo.

$$l_0 : \frac{2.500}{\quad} \text{ m}$$

$i_c$ : Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \frac{8.66}{\quad} \text{ cm}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \frac{900.00}{\quad} \text{ cm}^2$$

$I$ : Inercia.

$$I : \frac{67500.00}{\quad} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \frac{74.25}{\quad}$$

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{384.11} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{384.11} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.24}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.06}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{109.60} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{28.87}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{8.66} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{67500.00} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{100.00}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.24}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.06}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{109.60} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

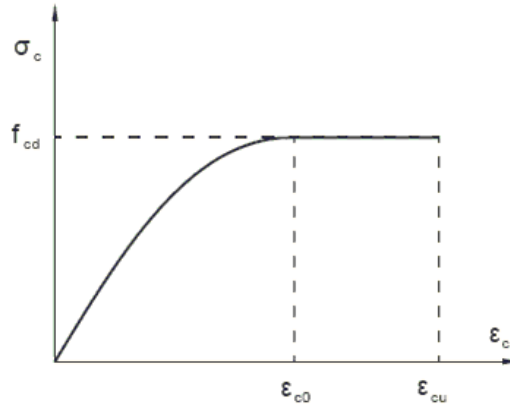
### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.

## Comprobaciones del pilar P11

- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
- (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



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

$\epsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} : \frac{19.23}{\gamma_c} \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{cd} : \frac{0.0020}{\gamma_c}$$

$$\epsilon_{cu} : \frac{0.0035}{\gamma_c}$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

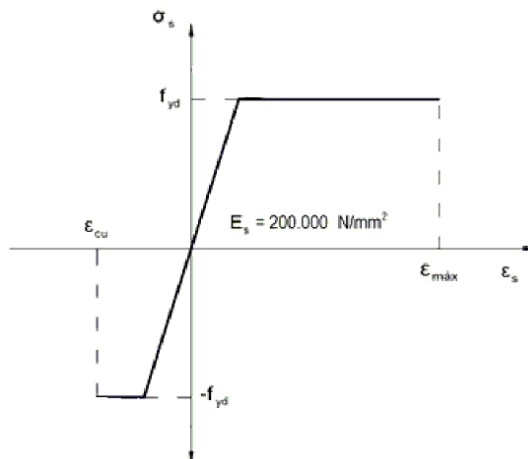
$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\alpha_{cc} : \frac{1.00}{\gamma_c}$$

$$f_{ck} : \frac{25.00}{\gamma_c} \text{ MPa}$$

$$\gamma_c : \frac{1.3}{\gamma_c}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} : \frac{500.00}{\gamma_c} \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{max} : \frac{0.0100}{\gamma_c}$$

$$\epsilon_{cu} : \frac{0.0035}{\gamma_c}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

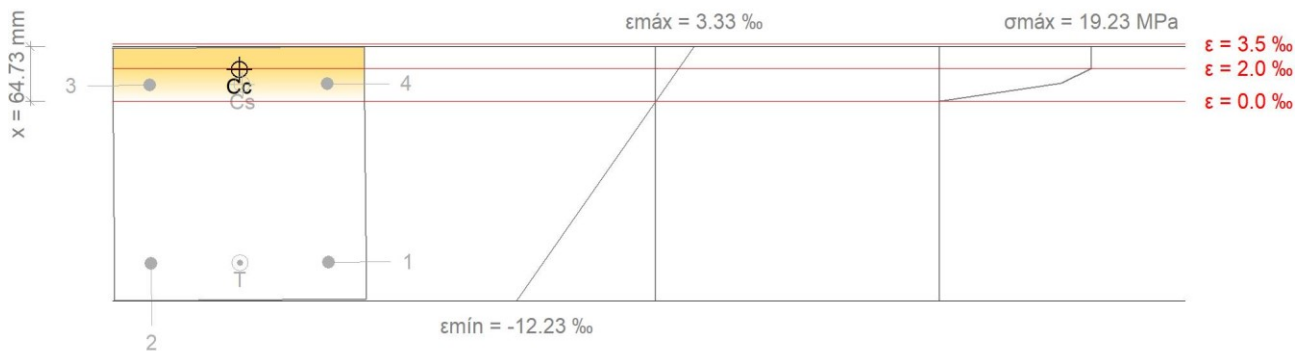
$f_{yk}$  : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$  : 1.00

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-106.00	106.00	-500.00	-0.009865
2	Ø16	106.00	106.00	-500.00	-0.009950
3	Ø16	106.00	-106.00	+193.04	+0.000965
4	Ø16	-106.00	-106.00	+209.98	+0.001050

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	292.04	-1.15	-123.86
Cs	81.03	-4.46	-106.00
T	201.06	0.00	106.00

$N_{Rd}$  : 172.02 kN

$M_{Rd}$  : -66.07 kN·m

$M_{Rd,y}$  : -0.70 kN·m

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$C_c$  : 292.04 kN

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$C_s$  : 81.03 kN

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$T$  : 201.06 kN

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cc,x}$  : -1.15 mm

$e_{cc,y}$  : -123.86 mm

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs,x}$  : -4.46 mm

$e_{cs,y}$  : -106.00 mm

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{T,x}$  : 0.00 mm

$e_{T,y}$  : 106.00 mm

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{cmax}$  : 0.0033

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\epsilon_{smax}$  : 0.0099

## Comprobaciones del pilar P11

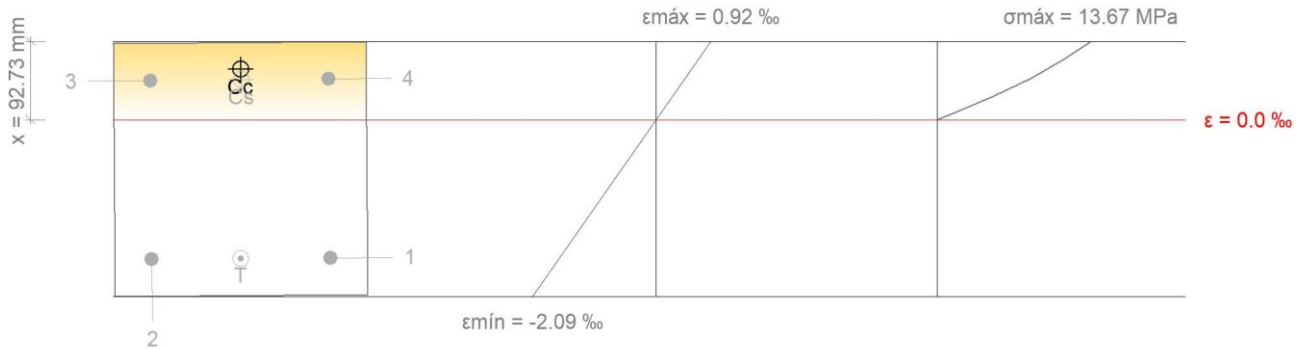
$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{cmax}$  : 19.23 MPa

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{smax}$  : 500.00 MPa

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-106.00	106.00	-326.50	-0.001633
2	Ø16	106.00	106.00	-330.38	-0.001652
3	Ø16	106.00	-106.00	+92.54	+0.000463
4	Ø16	-106.00	-106.00	+96.41	+0.000482

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	203.68	-1.37	-118.18
Cs	37.99	-2.17	-106.00
T	132.07	0.63	106.00

$N_{ed}$  : 109.60 kN

$M_{ed,x}$  : -42.10 kN·m

$M_{ed,y}$  : -0.44 kN·m

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$C_c$  : 203.68 kN

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$C_s$  : 37.99 kN

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$T$  : 132.07 kN

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cc,x}$  : -1.37 mm

$e_{cc,y}$  : -118.18 mm

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs,x}$  : -2.17 mm

$e_{cs,y}$  : -106.00 mm

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{T,x}$  : 0.63 mm

$e_{T,y}$  : 106.00 mm

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{cmax}$  : 0.0009

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\epsilon_{smax}$  : 0.0017

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{cma}$  : 13.67 MPa

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{sma}$  : 330.38 MPa

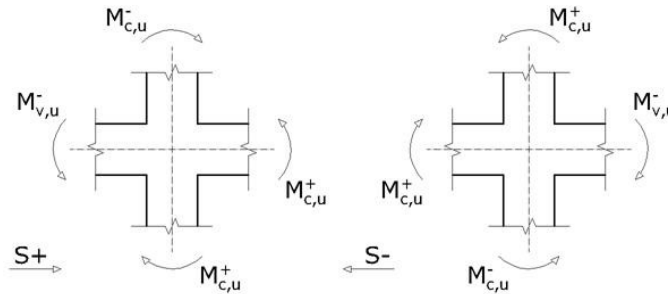
## Comprobaciones del pilar P11

Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

### Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (NCSE-02)

Debe procurarse que la seguridad sismorresistente de los soportes sea superior a la de las vigas (Artículo 4.2.3).

Para este caso, resulta más desfavorable el esfuerzo axial mínimo:  $N_d = 23.43 \text{ t}$ .



Se debe satisfacer:

$$14.60 \text{ t}\cdot\text{m} \geq 11.84 \text{ t}\cdot\text{m} \quad \checkmark$$

Donde:

$\Sigma M_{c,u}$ : Suma de los momentos últimos de las columnas.

$\Sigma M_{v,u}$ : Suma de los momentos últimos de las vigas.

Dirección y sentido de la acción sísmica	Sismo X		Sismo Y	
	S+	S-	S+	S-
$\Sigma M_{c,u} \text{ (t}\cdot\text{m)}$	14.60	14.60	14.60	14.60
$\Sigma M_{v,u} \text{ (t}\cdot\text{m)}$	9.15	8.88	6.02	11.84
(*): pésimo	<span style="color: green; font-size: 1.2em;">✓</span>	<span style="color: green; font-size: 1.2em;">✓</span>	<span style="color: green; font-size: 1.2em;">✓</span>	<span style="color: green; font-size: 1.2em;">✓</span> *

Nota: No se han considerado anchos efectivos de losa en el cálculo de los momentos de agotamiento.

# Comprobaciones del pilar P11

## 3.- P5 (14.68 - 17.58 M)

Datos del pilar															
	Geometría														
	Dimensiones : 30x30 cm														
	Tramo : 14.680/17.580 m														
	Altura libre : 2.50 m														
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm														
Tamaño máximo de árido : 15 mm															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales</th> <th>Longitud de pandeo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hormigón : HA-25, <math>Y_c=1.5</math></td> <td>Plano ZX : 2.50 m</td> </tr> <tr> <td>Acero : B 500 S, <math>Y_s=1.15</math></td> <td>Plano ZY : 2.50 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Armadura longitudinal</th> <th>Armadura transversal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Esquina : 4Ø16</td> <td>Estribos : 1eØ6</td> </tr> <tr> <td>Cuantía : 0.89 %</td> <td>Separación : 6 - 20 - 10 cm</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>		Materiales	Longitud de pandeo	Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	Plano ZX : 2.50 m	Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZY : 2.50 m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Armadura longitudinal</th> <th>Armadura transversal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Esquina : 4Ø16</td> <td>Estribos : 1eØ6</td> </tr> <tr> <td>Cuantía : 0.89 %</td> <td>Separación : 6 - 20 - 10 cm</td> </tr> </tbody> </table>		Armadura longitudinal	Armadura transversal	Esquina : 4Ø16	Estribos : 1eØ6	Cuantía : 0.89 %	Separación : 6 - 20 - 10 cm
Materiales	Longitud de pandeo														
Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	Plano ZX : 2.50 m														
Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZY : 2.50 m														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Armadura longitudinal</th> <th>Armadura transversal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Esquina : 4Ø16</td> <td>Estribos : 1eØ6</td> </tr> <tr> <td>Cuantía : 0.89 %</td> <td>Separación : 6 - 20 - 10 cm</td> </tr> </tbody> </table>		Armadura longitudinal	Armadura transversal	Esquina : 4Ø16	Estribos : 1eØ6	Cuantía : 0.89 %	Separación : 6 - 20 - 10 cm								
Armadura longitudinal	Armadura transversal														
Esquina : 4Ø16	Estribos : 1eØ6														
Cuantía : 0.89 %	Separación : 6 - 20 - 10 cm														

### Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

#### Dimensiones mínimas

La dimensión mínima del soporte ( $b_{min}$ ) debe cumplir la siguiente condición (Artículo 54):

$$300.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal

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

$$196 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{16} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

$\emptyset_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{max} : \underline{16} \text{ mm}$$

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (Artículo 54):

$$212 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (Artículo 54):

$$16 \text{ mm} \geq 12 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Estribos

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

$$54 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$



## Comprobaciones del pilar P11

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{6} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

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

$$\emptyset_{\max} : \underline{6} \text{ mm}$$

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión, es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación  $s_t$  y diámetro  $\emptyset_t$  cumplan (Artículo 42.3.1):

$$60 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$60 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{\min}$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$\emptyset_{\min} : \underline{16} \text{ mm}$$

$b_{\min}$ : Dimensión mínima de la sección.

$$b_{\min} : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$$6 \text{ mm} \geq 4 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{\max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{\max} : \underline{16} \text{ mm}$$

### Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

#### Cuantía geométrica mínima de armadura principal (Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal  $\rho_l$  en pilares con barras de acero  $f_{yk}=500.00$  MPa debe cumplir:

$$0.0089 \geq 0.0040 \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$321.70 \text{ kN} \geq 61.69 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{616.91} \text{ kN}$$

#### Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$321.70 \text{ kN} \leq 1500.00 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

## Comprobaciones del pilar P11

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.081} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{17.31} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{33.91} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1,x} : \underline{444.52} \text{ kN}$$

$$V_{u1,y} : \underline{480.00} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.355} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{17.31} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{33.91} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{107.25} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-)".

### **Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{444.52} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.16}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{2.63} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{586.07} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

## Comprobaciones del pilar P11

$$V_{u1} : \underline{480.00} \text{ kN}$$

Donde:

**K:** Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.25}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**σ'<sub>cd</sub>:** Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{4.57} \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{586.07} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>:** Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{4.02} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

**f<sub>1cd</sub>:** Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

**α:** Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ:** Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-)".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{98.52} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{107.25} \text{ kN}$$

Donde:

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

**γ<sub>c</sub>:** Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

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

$$\xi : \underline{1.88}$$

**f<sub>cv</sub>:** Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**σ'<sub>cd</sub>:** Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>586.07</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>900.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>16.67</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0052</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{98.52} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{107.25} \text{ kN}$$

Donde:

<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>300.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>256.00</u> mm
<b>γ<sub>c</sub></b> : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.	<b>γ<sub>c</sub></b> : <u>1.5</u>
<b>ξ</b> : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.	<b>ξ</b> : <u>1.88</u>

<b>f<sub>cv</sub></b> : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm <sup>2</sup> .	<b>f<sub>cv</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
---	--

<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
<b>σ'<sub>cd</sub></b> : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>5.00</u> MPa

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>586.07</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>900.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>16.67</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0052</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.064} \quad \checkmark$$

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

**V<sub>rd1</sub>**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{20.94} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{23.75} \text{ kN}$$

**V<sub>u1</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{496.33} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.289} \checkmark$$

Donde:

**V<sub>rd2</sub>**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{20.94} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{23.75} \text{ kN}$$

$$V_{u2} : \underline{109.64} \text{ kN}$$

**V<sub>u2</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+SX+0.3·SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{496.33} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.12}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{2.31} \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{409.07} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{4.02} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} : \underline{496.33} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.12}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.  $f_{cd}$  : 19.23 MPa

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.  $\sigma'_{cd}$  : 2.31 MPa

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.  $N_d$  : 409.07 kN

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.  $A_c$  : 900.00 cm<sup>2</sup>

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.  $A'_s$  : 4.02 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$  : 500.00 MPa

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón  $f_{1cd}$  : 11.54 MPa

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.  $f_{ck}$  : 25.00 MPa

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.  $f_{cd}$  : 19.23 MPa

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.  $b_0$  : 300.00 mm

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.  $d$  : 256.00 mm

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.  $\alpha$  : 90.0 grados

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.  $\theta$  : 45.0 grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+SX+0.3·SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$V_{u2}$  : 99.57 kN

con un valor mínimo de:

$V_{u2,mi}$   
 $n$  : 109.64 kN

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.  $b_0$  : 300.00 mm

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.  $d$  : 256.00 mm

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.  $\gamma_c$  : 1.3

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.  $\xi$  : 1.88

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.  $f_{cv}$  : 25.00 MPa

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.  $f_{ck}$  : 25.00 MPa

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.  $\sigma'_{cd}$  : 4.55 MPa

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.  $N_d$  : 409.07 kN

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.  $A_c$  : 900.00 cm<sup>2</sup>

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.  $f_{cd}$  : 19.23 MPa

## Comprobaciones del pilar P11

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0052}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{4.02} \text{ cm}^2$$

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{99.57} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{109.64} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{256.00} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.88}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{4.55} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{409.07} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0052}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{4.02} \text{ cm}^2$$

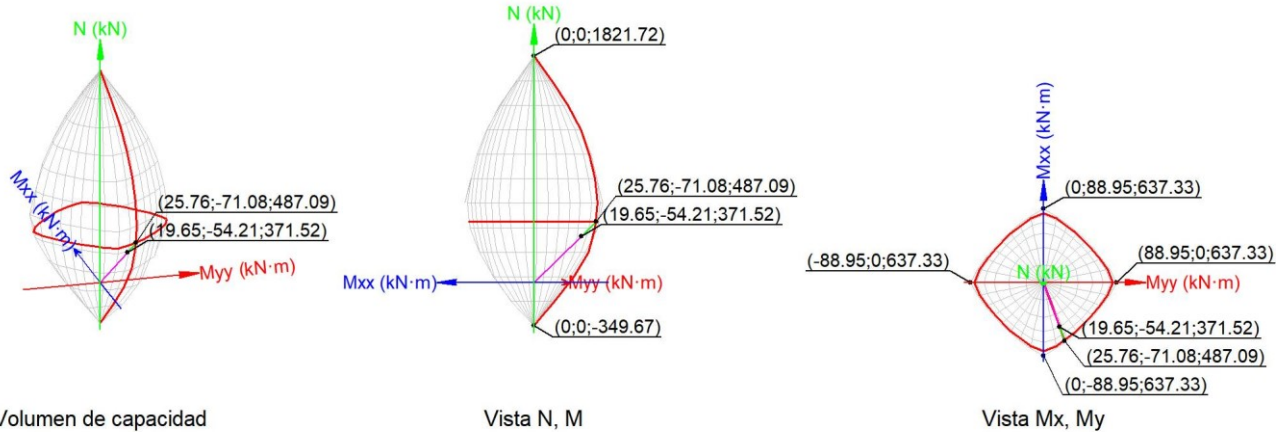
### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '17.58 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-)".

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.763} \checkmark$$

# Comprobaciones del pilar P11



## Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

En este caso, las excentricidades  $e_{0,x}$  y  $e_{0,y}$  son superiores a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

**En el eje y:**

$$\begin{aligned} N_{ed} &: \underline{\underline{371.52}} \text{ kN} \\ M_{ed,x} &: \underline{\underline{-54.21}} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ M_{ed,y} &: \underline{\underline{19.65}} \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{Rd} &: \underline{\underline{487.09}} \text{ kN} \\ M_{Rd,x} &: \underline{\underline{-71.08}} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ M_{Rd,y} &: \underline{\underline{25.76}} \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e_{e,x} &: \underline{\underline{52.88}} \text{ mm} \\ e_{e,y} &: \underline{\underline{-145.92}} \text{ mm} \end{aligned}$$

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

$$h : \underline{\underline{300.00}} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{\underline{-145.92}} \text{ mm}$$

$$M_d : \underline{\underline{-54.21}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$N_d : \underline{\underline{371.52}} \text{ kN}$$

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$



## Comprobaciones del pilar P11

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{52.88} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{19.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{371.52} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

#### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{28.87}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{8.66} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{67500.00} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{42.10}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{145.92} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{145.92} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.24}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.25}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{371.52} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

#### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{28.87}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{8.66} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{67500.00} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{52.95}$$

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

$e_2$ : Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{\underline{52.88}} \text{ mm}$$

$e_1$ : En estructuras traslacionales es igual a  $e_2$ .

$$e_1 : \underline{\underline{52.88}} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{300.00}} \text{ mm}$$

$C$ : Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{\underline{0.24}}$$

$v$ : Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{\underline{0.25}}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{371.52}} \text{ kN}$$

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

$$f_{cd} : \underline{\underline{16.67}} \text{ MPa}$$

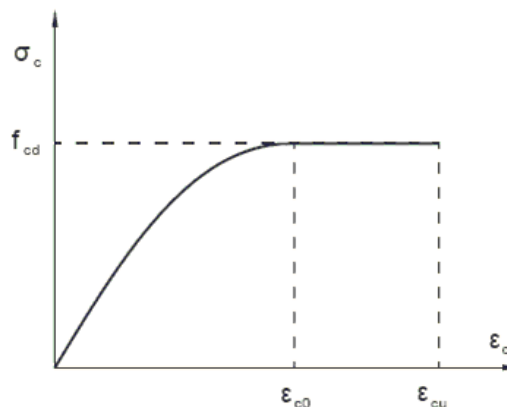
$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\underline{900.00}} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- Diagramas de cálculo.
  - El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



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

$$f_{cd} : \underline{\underline{16.67}} \text{ MPa}$$

$\epsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{cd} : \underline{\underline{0.0020}}$$

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{\underline{0.0035}}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{\underline{1.00}}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

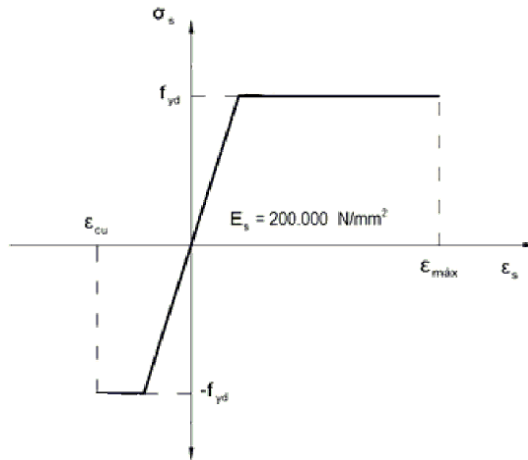
$$f_{ck} : \underline{\underline{25.00}} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$\gamma_c$  : 1.5

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 434.78 MPa

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{max}$  : 0.0100

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$  : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

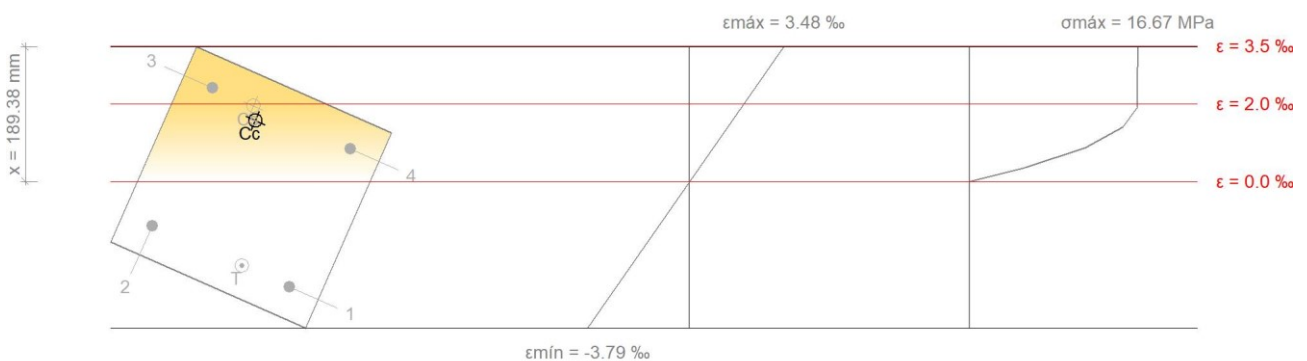
$f_{yk}$  : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$  : 1.15

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-106.00	106.00	-434.78	-0.002726
2	Ø16	106.00	106.00	-230.15	-0.001151
3	Ø16	106.00	-106.00	+400.00	+0.002415
4	Ø16	-106.00	-106.00	+168.06	+0.000840

## Comprobaciones del pilar P11

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	506.56	32.48	-88.43
Cs	114.21	43.28	-106.00
T	133.69	-32.62	106.00

$$N_{Rd} : 487.09 \text{ kN}$$

$$M_{Rd} : -71.08 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : 25.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : 506.56 \text{ kN}$$

$$C_s : 114.21 \text{ kN}$$

$$T : 133.69 \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : 32.48 \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : -88.43 \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : 43.28 \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : -106.00 \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : -32.62 \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : 106.00 \text{ mm}$$

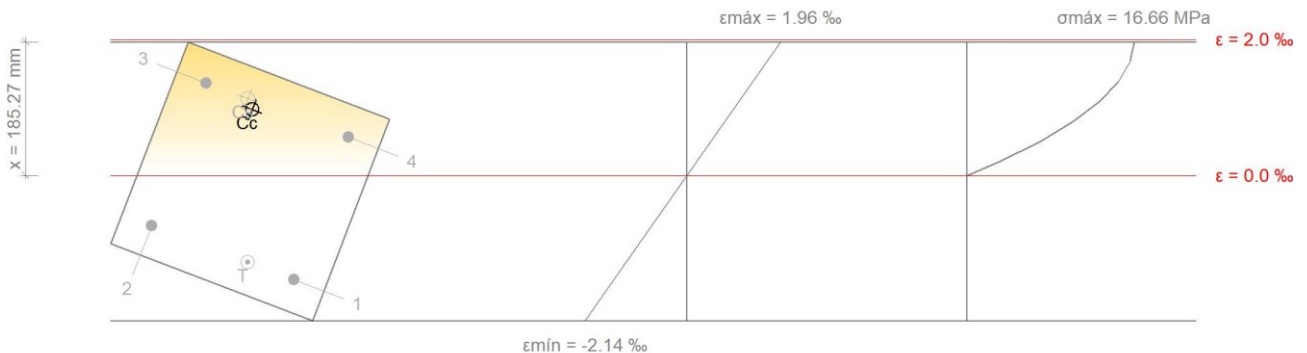
$$\varepsilon_{cmax} : 0.0035$$

$$\varepsilon_{smax} : 0.0027$$

$$\sigma_{cmax} : 16.67 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{smax} : 434.78 \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø16	-106.00	106.00	-308.07	-0.001540
2	Ø16	106.00	106.00	-147.51	-0.000738
3	Ø16	106.00	-106.00	+272.41	+0.001362
4	Ø16	-106.00	-106.00	+111.85	+0.000559

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	385.86	33.18	-94.11
Cs	77.26	44.29	-106.00
T	91.60	-37.36	106.00

# Comprobaciones del pilar P11

$$N_{ed} : 371.52 \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : -54.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : 19.65 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

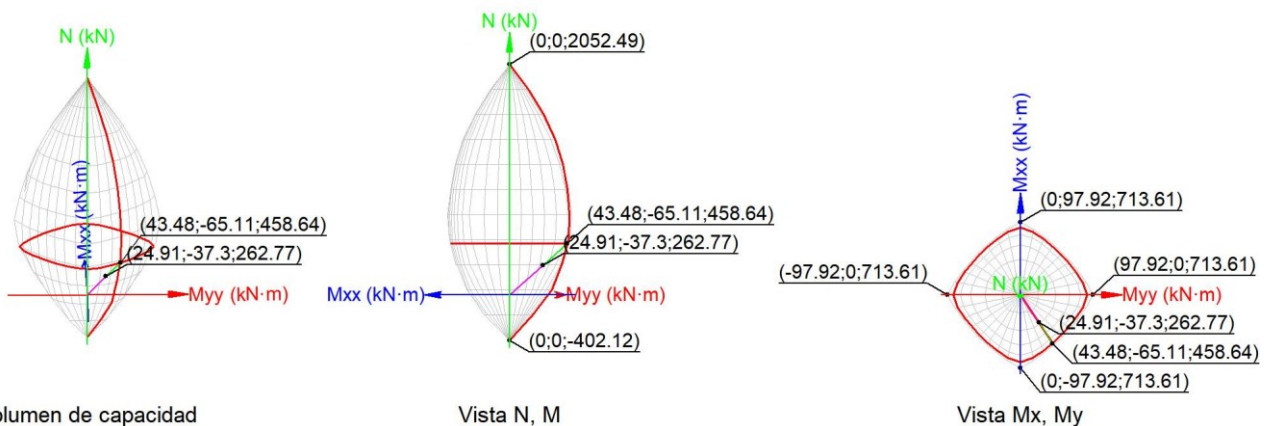
$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.	$C_c$ : 385.86 kN
$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.	$C_s$ : 77.26 kN
$T$ : Resultante de tracciones en el acero.	$T$ : 91.60 kN
$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$ : 33.18 mm
	$e_{cc,y}$ : -94.11 mm
$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$ : 44.29 mm
	$e_{cs,y}$ : -106.00 mm
$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,x}$ : -37.36 mm
	$e_{T,y}$ : 106.00 mm
$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	$\epsilon_{cmax}$ : 0.0020
$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.	$\epsilon_{smax}$ : 0.0015
$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	$\sigma_{cma}$ : 16.66 MPa
$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.	$\sigma_{sma}$ : 308.07 MPa

## Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '17.58 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+SX+0.3·SY".

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.573 \checkmark$$



## Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : 262.77 \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : -37.30 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : 24.91 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

## Comprobaciones del pilar P11

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.  
 $M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \frac{458.64}{\quad} \text{ kN}$$

$$M_{Rd} : \frac{-65.11}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \frac{43.48}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

En este caso, las excentricidades  $e_{0,x}$  y  $e_{0,y}$  son superiores a la mínima.

$$e_{e,x} : \frac{94.81}{\quad} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \frac{-141.96}{\quad} \text{ mm}$$

Donde:

**En el eje x:**

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$e_{min} : \frac{20.00}{\quad} \text{ mm}$$

$$h : \frac{300.00}{\quad} \text{ mm}$$

$$e_0 : \frac{-141.96}{\quad} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

**En el eje y:**

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$M_d : \frac{-37.30}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$N_d : \frac{262.77}{\quad} \text{ kN}$$

$$e_{min} : \frac{20.00}{\quad} \text{ mm}$$

$$h : \frac{300.00}{\quad} \text{ mm}$$

$$e_0 : \frac{94.81}{\quad} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$M_d : \frac{24.91}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$N_d : \frac{262.77}{\quad} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

**En el eje x:**

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \frac{28.87}{\quad}$$

Donde:

$l_0$ : Longitud de pandeo.

$i_c$ : Radio de giro de la sección de hormigón.

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$I$ : Inercia.

$$l_0 : \frac{2.500}{\quad} \text{ m}$$

$$i_c : \frac{8.66}{\quad} \text{ cm}$$

$$A_c : \frac{900.00}{\quad} \text{ cm}^2$$

$$I : \frac{67500.00}{\quad} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \frac{54.02}{\quad}$$

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{141.96} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{141.96} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.24}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.15}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{262.77} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{28.87}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{8.66} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{67500.00} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{58.37}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{94.81} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{94.81} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.24}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.15}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{262.77} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

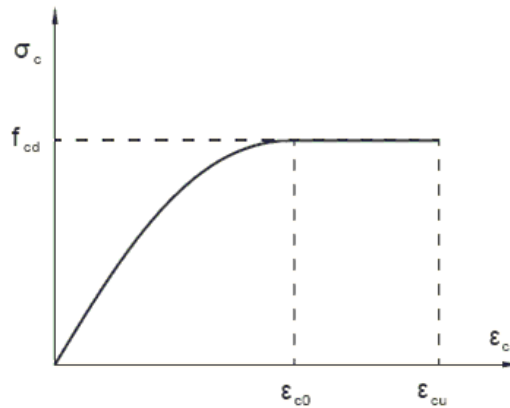
### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.

## Comprobaciones del pilar P11

- (c) Las deformaciones  $\varepsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
- (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



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

$\varepsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$\varepsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} : \frac{19.23}{\gamma_c} \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{cd} : \frac{0.0020}{\gamma_c}$$

$$\varepsilon_{cu} : \frac{0.0035}{\gamma_c}$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

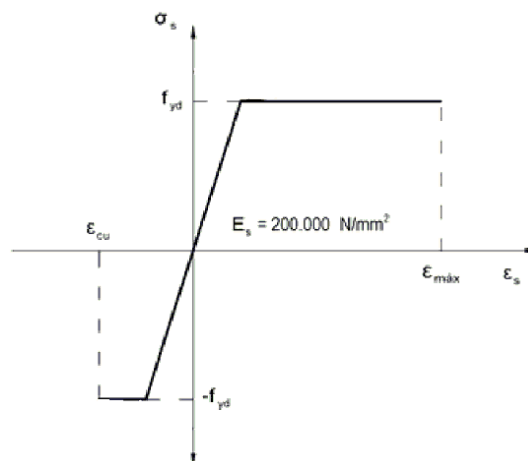
$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\alpha_{cc} : \frac{1.00}{\gamma_c}$$

$$f_{ck} : \frac{25.00}{\gamma_c} \text{ MPa}$$

$$\gamma_c : \frac{1.3}{\gamma_c}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$\varepsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\varepsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} : \frac{500.00}{\gamma_c} \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{max} : \frac{0.0100}{\gamma_c}$$

$$\varepsilon_{cu} : \frac{0.0035}{\gamma_c}$$



# Comprobaciones del pilar P11

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

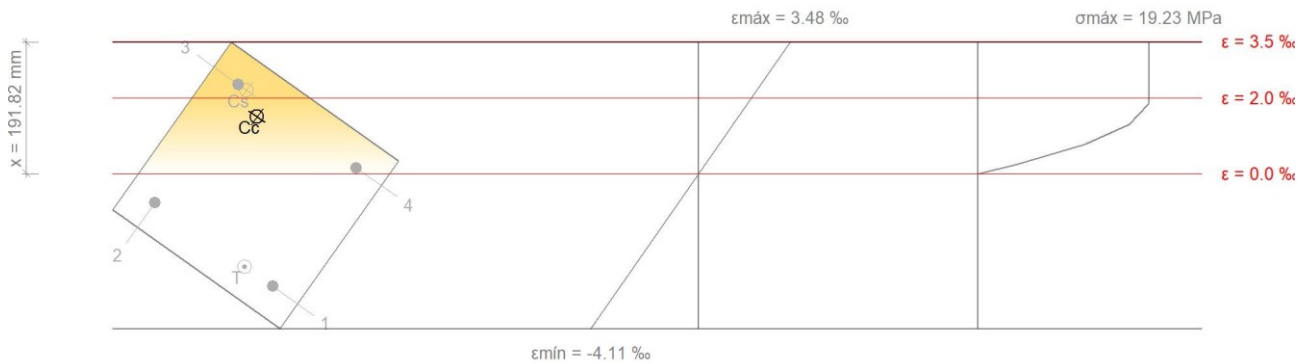
$f_{yk}$  : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$  : 1.00

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-106.00	106.00	-500.00	-0.002995
2	Ø16	106.00	106.00	-154.95	-0.000775
3	Ø16	106.00	-106.00	+400.00	+0.002369
4	Ø16	-106.00	-106.00	+29.83	+0.000149

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	503.90	56.05	-83.33
Cs	86.42	91.29	-106.00
T	131.68	-55.85	106.00

$N_{Rd}$  : 458.64 kN

$M_{Rd}$  : -65.11 kN·m

$M_{Rd,y}$  : 43.48 kN·m

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$C_c$  : 503.90 kN

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$C_s$  : 86.42 kN

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$T$  : 131.68 kN

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cc,x}$  : 56.05 mm

$e_{cc,y}$  : -83.33 mm

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs,x}$  : 91.29 mm

$e_{cs,y}$  : -106.00 mm

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{T,x}$  : -55.85 mm

$e_{T,y}$  : 106.00 mm

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{cmax}$  : 0.0035

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\epsilon_{smax}$  : 0.0030

## Comprobaciones del pilar P11

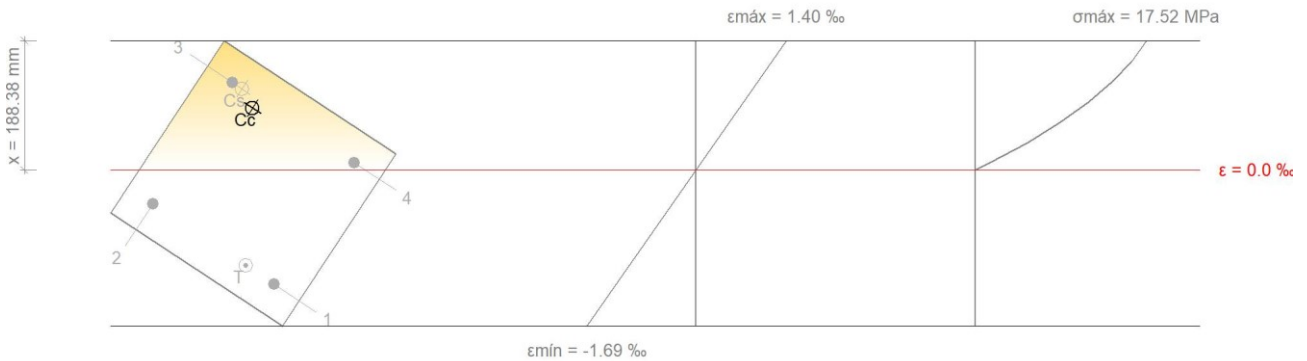
$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{cmax}$  : 19.23 MPa

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{smax}$  : 500.00 MPa

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-106.00	106.00	-247.71	-0.001239
2	Ø16	106.00	106.00	-73.97	-0.000370
3	Ø16	106.00	-106.00	+189.93	+0.000950
4	Ø16	-106.00	-106.00	+16.19	+0.000081

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	286.00	61.22	-91.09
Cs	41.44	89.35	-106.00
T	64.68	-57.25	106.00

$N_{ed}$  : 262.77 kN

$M_{ed,x}$  : -37.30 kN·m

$M_{ed,y}$  : 24.91 kN·m

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$C_c$  : 286.00 kN

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$C_s$  : 41.44 kN

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$T$  : 64.68 kN

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cc,x}$  : 61.22 mm

$e_{cc,y}$  : -91.09 mm

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs,x}$  : 89.35 mm

$e_{cs,y}$  : -106.00 mm

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{T,x}$  : -57.25 mm

$e_{T,y}$  : 106.00 mm

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{cmax}$  : 0.0014

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\epsilon_{smax}$  : 0.0012

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{cma}$  : 17.52 MPa

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{sma}$  : 247.71 MPa

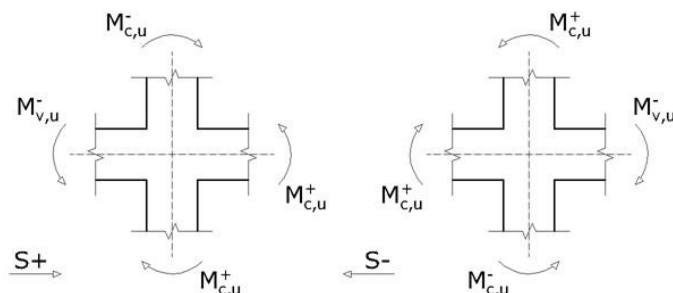
## Comprobaciones del pilar P11

Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

### Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (NCSE-02)

Debe procurarse que la seguridad sismorresistente de los soportes sea superior a la de las vigas (Artículo 4.2.3).

Para este caso, resulta más desfavorable el esfuerzo axial mínimo:  $N_d = 36.81$  t.



Se debe satisfacer:

$$16.88 \text{ t}\cdot\text{m} \geq 11.75 \text{ t}\cdot\text{m} \quad \checkmark$$

Donde:

$\Sigma M_{c,u}$ : Suma de los momentos últimos de las columnas.

$\Sigma M_{v,u}$ : Suma de los momentos últimos de las vigas.

Dirección y sentido de la acción sísmica	Sismo X		Sismo Y	
	S+	S-	S+	S-
$\Sigma M_{c,u}$ (t·m)	16.88	16.88	16.88	16.88
$\Sigma M_{v,u}$ (t·m)	11.75	10.35	5.97	11.75
(*): pésimo	✓	✓	✓	✓ *

Nota: No se han considerado anchos efectivos de losa en el cálculo de los momentos de agotamiento.

# Comprobaciones del pilar P11

## 4.- P4 (11.78 - 14.68 M)

Datos del pilar	
<p style="text-align: center;">35</p>	Geometría
	Dimensiones : 35x35 cm
	Tramo : 11.780/14.680 m
	Altura libre : 2.50 m
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm
Tamaño máximo de árido : 15 mm	
Materiales	
Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	Longitud de pandeo
Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZX : 2.50 m
	Plano ZY : 2.50 m
Armadura longitudinal	
Esquina : 4Ø16	Estribos : 1eØ6
Cuantía : 0.66 %	Separación : 6 - 20 - 10 cm

### Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

#### Dimensiones mínimas

La dimensión mínima del soporte ( $b_{min}$ ) debe cumplir la siguiente condición (Artículo 54):

$$350.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal

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

$$246 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{16} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

$\emptyset_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{max} : \underline{16} \text{ mm}$$

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (Artículo 54):

$$262 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (Artículo 54):

$$16 \text{ mm} \geq 12 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Estribos

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

$$54 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$$s_2 : \underline{\quad 19 \quad} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{\quad 6 \quad} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{\quad 15 \quad} \text{ mm}$$

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

$$\emptyset_{\max} : \underline{\quad 6 \quad} \text{ mm}$$

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión, es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación  $s_t$  y diámetro  $\emptyset_t$  cumplan (Artículo 42.3.1):

$$60 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$60 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{\min}$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$\emptyset_{\min} : \underline{\quad 16 \quad} \text{ mm}$$

$b_{\min}$ : Dimensión mínima de la sección.

$$b_{\min} : \underline{\quad 350.00 \quad} \text{ mm}$$

$$6 \text{ mm} \geq 4 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{\max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{\max} : \underline{\quad 16 \quad} \text{ mm}$$

### Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

#### Cuantía geométrica mínima de armadura principal (Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal  $\rho_l$  en pilares con barras de acero  $f_{yk}=500.00$  MPa debe cumplir:

$$0.0066 \geq 0.0040 \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$321.70 \text{ kN} \geq 85.42 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{\quad 8.04 \quad} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{\quad 400.00 \quad} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\quad 854.17 \quad} \text{ kN}$$

#### Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$321.70 \text{ kN} \leq 2041.67 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{\quad 8.04 \quad} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{\quad 400.00 \quad} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{\quad 16.67 \quad} \text{ MPa}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\quad 1225.00 \quad} \text{ cm}^2$$

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

## Comprobaciones del pilar P11

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.088} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{27.93} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{51.60} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1,x} : \underline{655.25} \text{ kN}$$

$$V_{u1,y} : \underline{669.38} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.403} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{27.93} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{51.60} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{145.44} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-)".

### **Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{655.25} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.22}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{3.73} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{806.25} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{306.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

## Comprobaciones del pilar P11

$$V_{u1} : \underline{669.38} \text{ kN}$$

Donde:

**K:** Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.25}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**$\sigma'_{cd}$ :** Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.15} \text{ MPa}$$

**$N_d$ :** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{806.25} \text{ kN}$$

**$A_c$ :** Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

**$A'_s$ :** Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{4.02} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

**$f_{1cd}$ :** Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

**$f_{ck}$ :** Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**$b_0$ :** Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{350.00} \text{ mm}$$

**$d$ :** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{306.00} \text{ mm}$$

**$\alpha$ :** Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**$\theta$ :** Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-)".

### **Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.**

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{129.35} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{145.44} \text{ kN}$$

Donde:

**$b_0$ :** Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{350.00} \text{ mm}$$

**$d$ :** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{306.00} \text{ mm}$$

**$\gamma_c$ :** Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

**$\xi$ :** Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.81}$$

**$f_{cv}$ :** Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**$f_{ck}$ :** Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**$\sigma'_{cd}$ :** Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>806.25</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1225.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>16.67</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0038</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

Cortante en la dirección Y:  
El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{129.35} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{145.44} \text{ kN}$$

Donde:

<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>350.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>306.00</u> mm
<b>γ<sub>c</sub></b> : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.	<b>γ<sub>c</sub></b> : <u>1.5</u>
<b>ξ</b> : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.	<b>ξ</b> : <u>1.81</u>

<b>f<sub>cv</sub></b> : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm <sup>2</sup> .	<b>f<sub>cv</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
---	--

<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
<b>σ'<sub>cd</sub></b> : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>5.00</u> MPa

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>806.25</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1225.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>16.67</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0038</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)** (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:



## Comprobaciones del pilar P11

$$\eta : \underline{0.071} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{4.56} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{51.09} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1,x} : \underline{665.24} \text{ kN}$$

$$V_{u1,y} : \underline{717.97} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.339} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{4.56} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{51.09} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{151.54} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '12.38 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)-0.3·SX-SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{665.24} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.08}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{1.47} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{582.65} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{306.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} : \underline{717.97} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.16}$$

## Comprobaciones del pilar P11

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{3.12} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{582.65} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{4.02} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{306.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '12.38 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)-0.3·SX-SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{132.98} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{151.54} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{306.00} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.81}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{4.76} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{582.65} \text{ kN}$$

## Comprobaciones del pilar P11

<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1225.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>19.23</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0038</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

Cortante en la dirección Y:  
El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{132.98} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{151.54} \text{ kN}$$

Donde:

<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>350.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>306.00</u> mm
<b>γ<sub>c</sub></b> : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.	<b>γ<sub>c</sub></b> : <u>1.3</u>
<b>ξ</b> : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.	<b>ξ</b> : <u>1.81</u>

<b>f<sub>cv</sub></b> : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm <sup>2</sup> .	<b>f<sub>cv</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
---	--

<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
<b>σ'<sub>cd</sub></b> : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>4.76</u> MPa

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>582.65</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1225.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>19.23</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0038</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

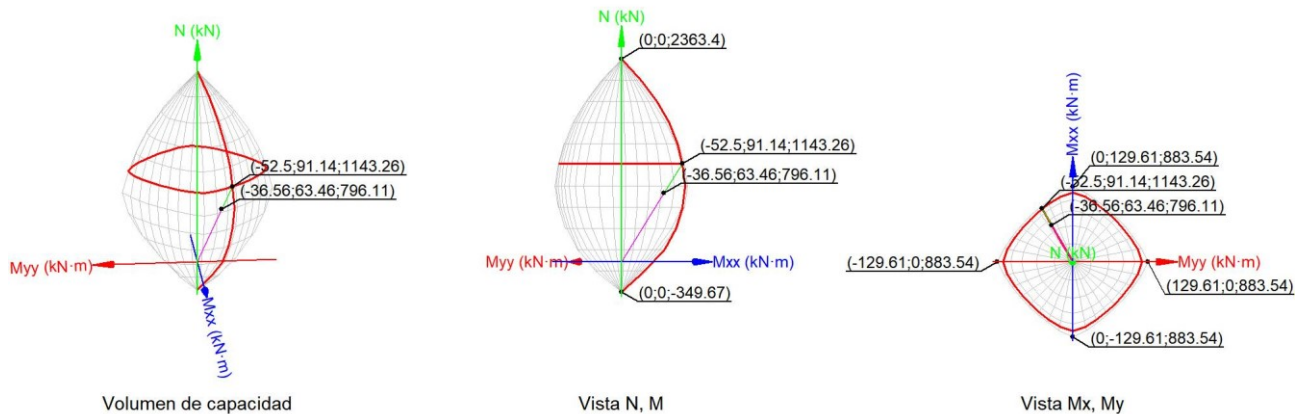
### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '12.38 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-)".

Se debe satisfacer:

# Comprobaciones del pilar P11

$\eta$  : 0.696 ✓



## Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \underline{796.11} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{63.46} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{-36.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \underline{1143.26} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{91.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-52.50} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{-45.92} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{79.72} \text{ mm}$$

En este caso, las excentricidades  $e_{0,x}$  y  $e_{0,y}$  son superiores a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{79.72} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{63.46} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{796.11} \text{ kN}$$

# Comprobaciones del pilar P11

## En el eje y:

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$h : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{-45.92} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>:** Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-36.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{796.11} \text{ kN}$$

## Comprobación del estado limite de inestabilidad

### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{24.74}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>:** Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>:** Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{10.10} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

**I:** Inercia.

$$I : \underline{125052.08} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{39.35}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>:** Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{79.72} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>:** En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{79.72} \text{ mm}$$

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{350.00} \text{ mm}$$

**C:** Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.24}$$

**v:** Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.39}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{796.11} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{24.74}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>:** Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>:** Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{10.10} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

**I:** Inercia.

$$I : \underline{125052.08} \text{ cm}^4$$

# Comprobaciones del pilar P11

$$\lambda_{inf} : \underline{46.19}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$\mathbf{e_2} : \underline{45.92} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$\mathbf{e_1} : \underline{45.92} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$\mathbf{h} : \underline{350.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$\mathbf{C} : \underline{0.24}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$\mathbf{v} : \underline{0.39}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N_d} : \underline{796.11} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f_{cd}} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

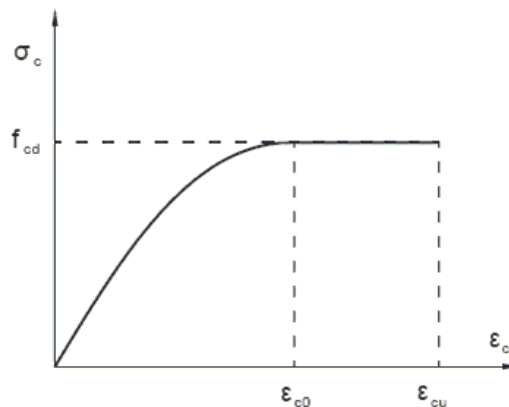
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$\mathbf{A_c} : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

## Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- Diagramas de cálculo.
  - El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f_{cd}} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**ε<sub>cd</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\mathbf{\epsilon_{cd}} : \underline{0.0020}$$

**ε<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\mathbf{\epsilon_{cu}} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

## Comprobaciones del pilar P11

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

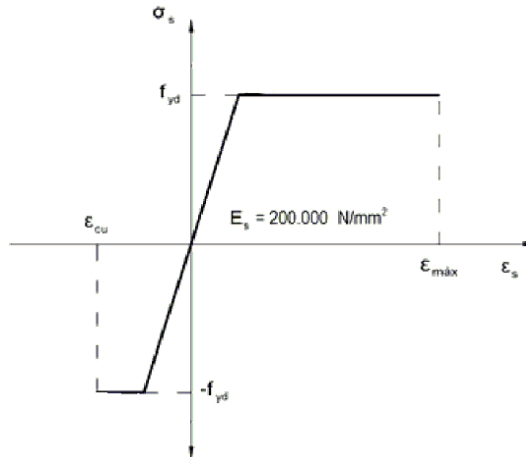
$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\alpha_{cc} : \frac{1.00}{}$$

$$f_{ck} : \frac{25.00}{\text{MPa}}$$

$$\gamma_c : \frac{1.5}{}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} : \frac{434.78}{\text{MPa}}$$

$$\epsilon_{max} : \frac{0.0100}{}$$

$$\epsilon_{cu} : \frac{0.0035}{}$$

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

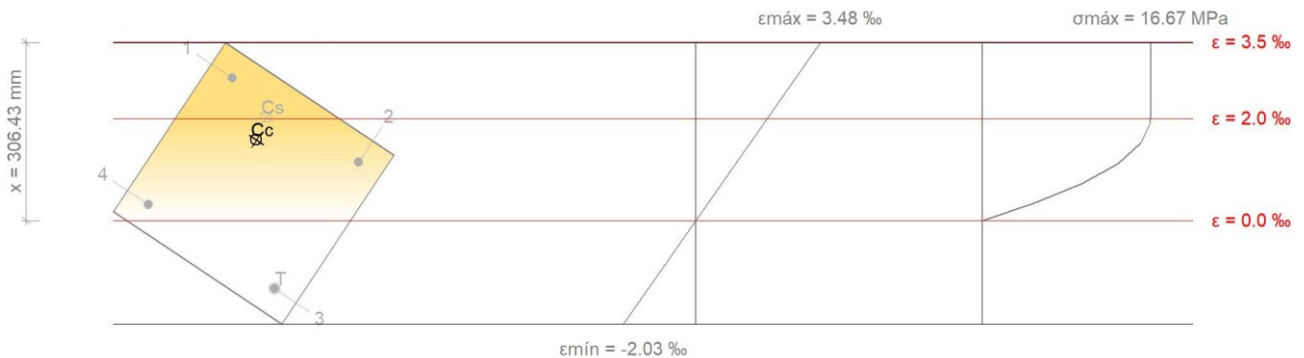
$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$$f_{yk} : \frac{500.00}{\text{MPa}}$$

$$\gamma_s : \frac{1.15}{}$$

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-131.00	131.00	+400.00	+0.002789
2	Ø16	131.00	131.00	+228.27	+0.001141

## Comprobaciones del pilar P11

3	Ø16	131.00	-131.00	-267.72	-0.001339
4	Ø16	-131.00	-131.00	+61.87	+0.000309

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1058.33	-37.13	65.35
Cs	138.76	-44.34	107.51
T	53.83	131.00	-131.00

$$N_{Rd} : \underline{1143.26} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{91.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-52.50} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{1058.33} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{138.76} \text{ kN}$$

$$T : \underline{53.83} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{-37.13} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{65.35} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{-44.34} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{107.51} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{131.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-131.00} \text{ mm}$$

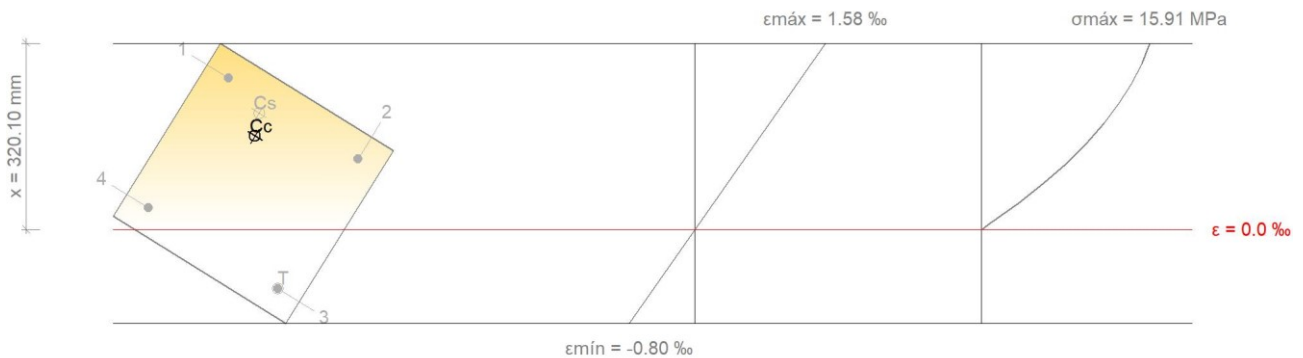
$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0013}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{smax} : \underline{267.72} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø16	-131.00	131.00	+255.38	+0.001277
2	Ø16	131.00	131.00	+119.36	+0.000597
3	Ø16	131.00	-131.00	-99.67	-0.000498
4	Ø16	-131.00	-131.00	+36.35	+0.000182

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
--	-----------------	----------	----------



## Comprobaciones del pilar P11

Cc	733.50	-40.07	70.79
Cs	82.65	-54.93	107.84
T	20.04	131.00	-131.00

$$N_{ed} : \underline{796.11} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{63.46} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{-36.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

- C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.
- C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.
- T**: Resultante de tracciones en el acero.
- e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.
- e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
- e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
- ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.
- ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.
- σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.
- σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{733.50} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{82.65} \text{ kN}$$

$$T : \underline{20.04} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{-40.07} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{70.79} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{-54.93} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{107.84} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{131.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-131.00} \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{cmax} : \underline{0.0016}$$

$$\varepsilon_{smax} : \underline{0.0005}$$

$$\sigma_{cma} : \underline{15.91} \text{ MPa}$$

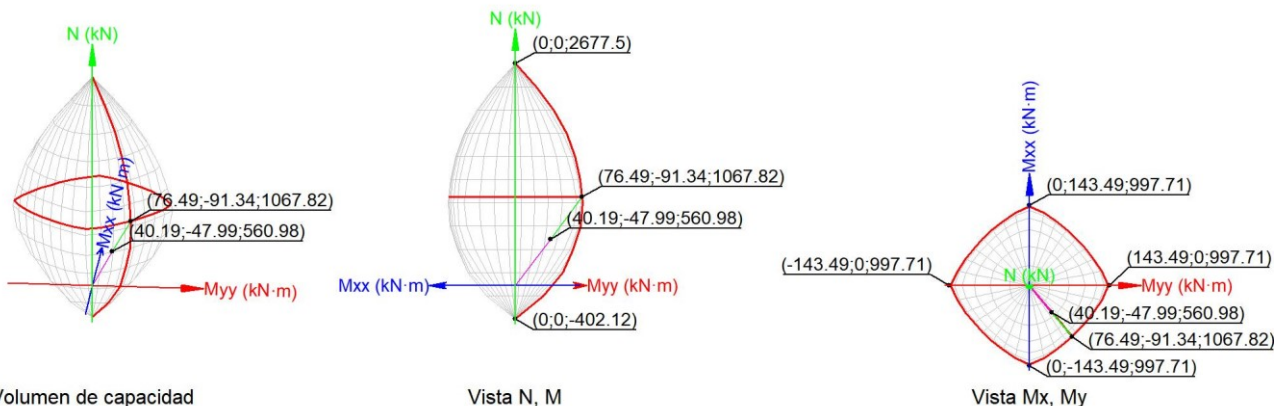
$$\sigma_{sma} : \underline{99.67} \text{ MPa}$$

### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+SX+0.3·SY".

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.525} \checkmark$$



### Comprobación de resistencia de la sección (η<sub>1</sub>)

N<sub>ed</sub>, M<sub>ed</sub> son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

**N<sub>ed</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**M<sub>ed</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \underline{560.98} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-47.99} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.  
 $M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

En este caso, las excentricidades  $e_{0,x}$  y  $e_{0,y}$  son superiores a la mínima.

Donde:

### En el eje x:

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

### En el eje y:

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

#### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

Donde:

$l_0$ : Longitud de pandeo.  
 $i_c$ : Radio de giro de la sección de hormigón.  
 $A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$M_{ed,y} : \underline{40.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{Rd} : \underline{1067.82} \text{ kN}$$

$$M_{Rd} : \underline{-91.34} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{76.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$e_{e,x} : \underline{71.63} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{-85.54} \text{ mm}$$

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$h : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{-85.54} \text{ mm}$$

$$M_d : \underline{-47.99} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$N_d : \underline{560.98} \text{ kN}$$

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$h : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{71.63} \text{ mm}$$

$$M_d : \underline{40.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$N_d : \underline{560.98} \text{ kN}$$

$$\lambda : \underline{24.74}$$

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

$$i_c : \underline{10.10} \text{ cm}$$

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

## Comprobaciones del pilar P11

**I:** Inercia.

$$\mathbf{I} : \underline{125052.08} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{49.47}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>:** Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$\mathbf{e}_2 : \underline{85.54} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>:** En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$\mathbf{e}_1 : \underline{85.54} \text{ mm}$$

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$\mathbf{h} : \underline{350.00} \text{ mm}$$

**C:** Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$\mathbf{C} : \underline{0.24}$$

**v:** Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$\mathbf{v} : \underline{0.24}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N}_d : \underline{560.98} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f}_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$\mathbf{A}_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{24.74}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>:** Longitud de pandeo.

$$\mathbf{l}_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>:** Radio de giro de la sección de hormigón.

$$\mathbf{i}_c : \underline{10.10} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$\mathbf{A}_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

**I:** Inercia.

$$\mathbf{I} : \underline{125052.08} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{51.79}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>:** Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$\mathbf{e}_2 : \underline{71.63} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>:** En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$\mathbf{e}_1 : \underline{71.63} \text{ mm}$$

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$\mathbf{h} : \underline{350.00} \text{ mm}$$

**C:** Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$\mathbf{C} : \underline{0.24}$$

**v:** Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$\mathbf{v} : \underline{0.24}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N}_d : \underline{560.98} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f}_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

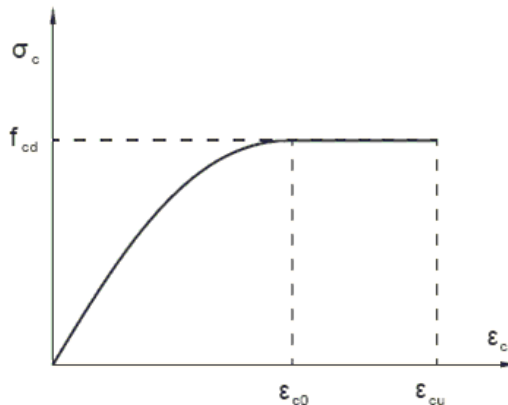
$$\mathbf{A}_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

## Comprobaciones del pilar P11

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



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

$\epsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} : \underline{19.23 \text{ MPa}}$$

$$\epsilon_{cd} : \underline{0.0020}$$

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

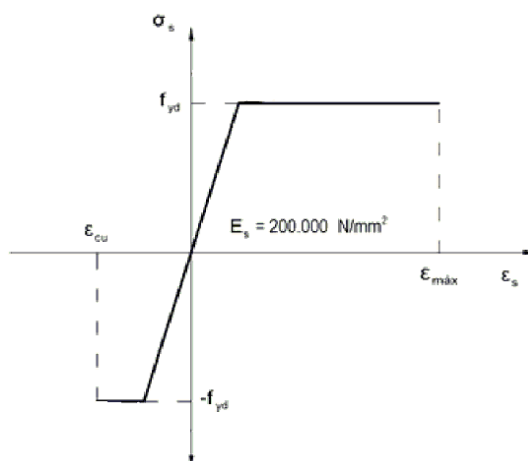
$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

$$f_{ck} : \underline{25.00 \text{ MPa}}$$

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00 \text{ MPa}}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$$\epsilon_{max} : \underline{0.0100}$$

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

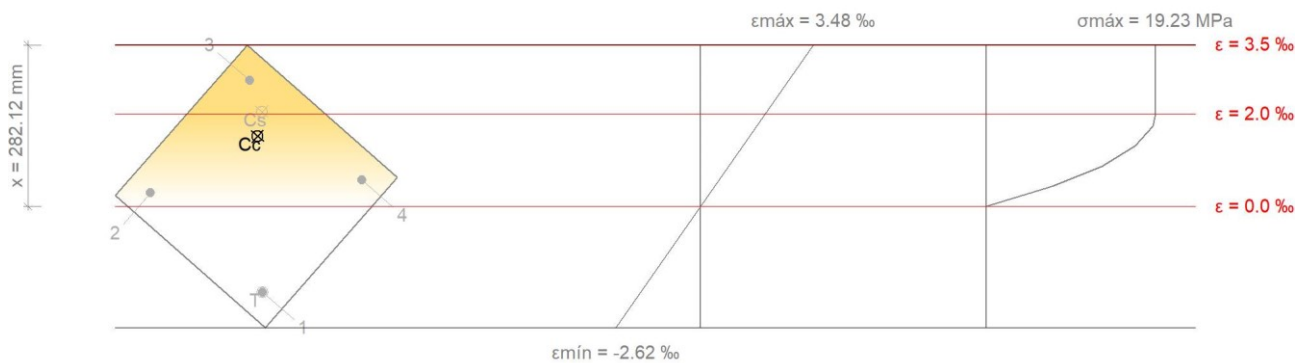
$$f_{yk} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$$\gamma_s : \underline{1.00}$$

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-131.00	131.00	-369.72	-0.001849
2	Ø16	131.00	131.00	+57.73	+0.000289
3	Ø16	131.00	-131.00	+400.00	+0.002716
4	Ø16	-131.00	-131.00	+115.73	+0.000579

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1026.85	56.24	-67.72
Cs	115.30	78.13	-104.62
T	74.34	-131.00	131.00

$$N_{Rd} : \underline{1067.82} \text{ kN}$$

$$M_{Rd} : \underline{-91.34} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{76.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{1026.85} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{115.30} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{74.34} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{56.24} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-67.72} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{78.13} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-104.62} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección

$$e_{T,x} : \underline{-131.00} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

de los ejes X e Y.

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$e_{T,y} : \underline{131.00} \text{ mm}$$

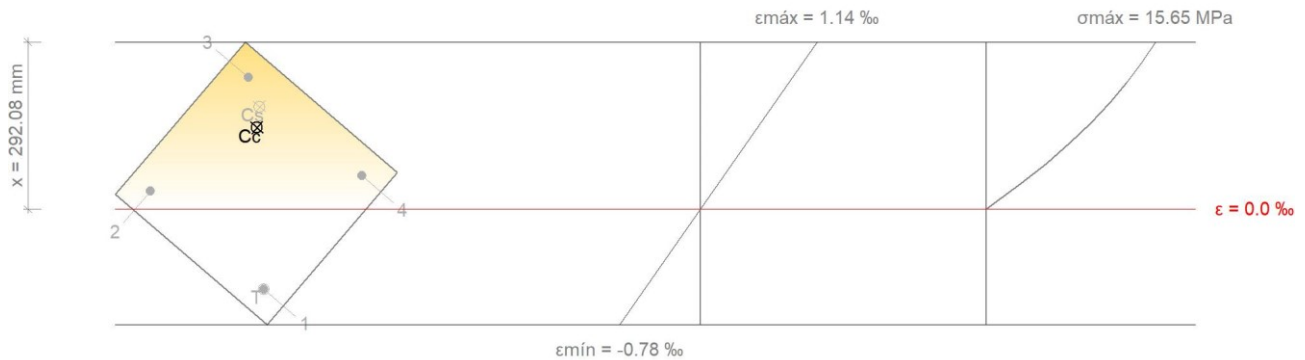
$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0018}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{smax} : \underline{369.72} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-131.00	131.00	-108.55	-0.000543
2	Ø16	131.00	131.00	+24.42	+0.000122
3	Ø16	131.00	-131.00	+179.07	+0.000895
4	Ø16	-131.00	-131.00	+46.10	+0.000230

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	532.63	62.30	-74.80
Cs	50.18	82.61	-105.36
T	21.83	-131.00	131.00

$$N_{ed} : \underline{560.98} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-47.99} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{40.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{532.63} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{50.18} \text{ kN}$$

$$T : \underline{21.83} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{62.30} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-74.80} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{82.61} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-105.36} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{-131.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{131.00} \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0011}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0005}$$

$$\sigma_{cma} : \underline{15.65} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{sma} : \underline{108.55} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

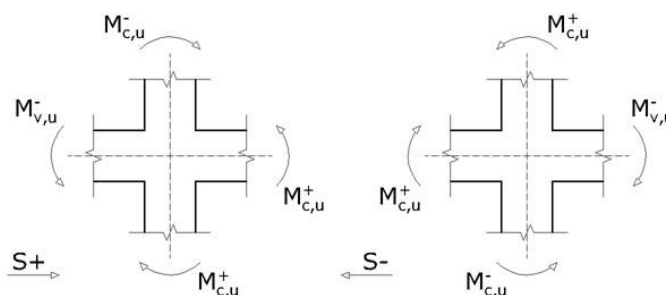
### Criterios de diseño por sismo (NCSE-02, Artículo 4.5)

Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

### Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (NCSE-02)

Debe procurarse que la seguridad sismorresistente de los soportes sea superior a la de las vigas (Artículo 4.2.3).

Para este caso, resulta más desfavorable el esfuerzo axial mínimo:  $N_d = 49.96$  t.



Se debe satisfacer:

$$21.43 \text{ t}\cdot\text{m} \geq 13.18 \text{ t}\cdot\text{m} \quad \checkmark$$

Donde:

$\Sigma M_{c,u}$ : Suma de los momentos últimos de las columnas.

$\Sigma M_{v,u}$ : Suma de los momentos últimos de las vigas.

Dirección y sentido de la acción sísmica	Sismo X		Sismo Y	
	S+	S-	S+	S-
$\Sigma M_{c,u}$ (t·m)	21.43	21.43	21.43	21.43
$\Sigma M_{v,u}$ (t·m)	12.41	11.91	9.71	13.18
(*): pésimo	✓	✓	✓	✓ *

Nota: No se han considerado anchos efectivos de losa en el cálculo de los momentos de agotamiento.

# Comprobaciones del pilar P11

## 5.- P3 (8.88 - 11.78 M)

Datos del pilar	
 <p style="text-align: center;">35</p>	Geometría
	Dimensiones : 35x35 cm
	Tramo : 8.880/11.780 m
	Altura libre : 2.40 m
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm
Tamaño máximo de árido : 15 mm	
Materiales	
Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	Longitud de pandeo
Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZX : 2.40 m
	Plano ZY : 2.40 m
Armadura longitudinal	
Esquina : 4Ø16	Estribos : 1eØ6
Cuantía : 0.66 %	Separación : 6 - 20 - 10 cm
Armadura transversal	

### Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

#### Dimensiones mínimas

La dimensión mínima del soporte ( $b_{min}$ ) debe cumplir la siguiente condición (Artículo 54):

$$350.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal

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

$$246 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{16} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

$\emptyset_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{max} : \underline{16} \text{ mm}$$

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (Artículo 54):

$$262 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (Artículo 54):

$$16 \text{ mm} \geq 12 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Estribos

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

$$54 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$



## Comprobaciones del pilar P11

$$s_2 : \underline{\quad 19 \quad} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{\quad 6 \quad} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{\quad 15 \quad} \text{ mm}$$

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

$$\emptyset_{\max} : \underline{\quad 6 \quad} \text{ mm}$$

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión, es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación  $s_t$  y diámetro  $\emptyset_t$  cumplan (Artículo 42.3.1):

$$60 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$60 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{\min}$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$\emptyset_{\min} : \underline{\quad 16 \quad} \text{ mm}$$

$b_{\min}$ : Dimensión mínima de la sección.

$$b_{\min} : \underline{\quad 350.00 \quad} \text{ mm}$$

$$6 \text{ mm} \geq 4 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{\max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{\max} : \underline{\quad 16 \quad} \text{ mm}$$

### Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

#### Cuantía geométrica mínima de armadura principal (Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal  $\rho_l$  en pilares con barras de acero  $f_{yk}=500.00$  MPa debe cumplir:

$$0.0066 \geq 0.0040 \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$321.70 \text{ kN} \geq 110.45 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{\quad 8.04 \quad} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{\quad 400.00 \quad} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\quad 1104.52 \quad} \text{ kN}$$

#### Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$321.70 \text{ kN} \leq 2041.67 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{\quad 8.04 \quad} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{\quad 400.00 \quad} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{\quad 16.67 \quad} \text{ MPa}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\quad 1225.00 \quad} \text{ cm}^2$$

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

## Comprobaciones del pilar P11

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.051} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{30.38} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{9.22} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{622.52} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.233} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{31.29} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{12.98} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{145.44} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "PP+CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-)".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{622.52} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.16}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{2.71} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{681.43} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{306.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} : \underline{622.52} \text{ kN}$$

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.16}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{2.71} \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{681.43} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{350.00} \text{ mm}$$

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{306.00} \text{ mm}$$

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-)".

### **Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.**

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{129.35} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{145.44} \text{ kN}$$

Donde:

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{350.00} \text{ mm}$$

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{306.00} \text{ mm}$$

**γ<sub>c</sub>**: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

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

$$\xi : \underline{1.81}$$

**f<sub>cv</sub>**: Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>1037.16</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1225.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>16.67</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0038</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

Cortante en la dirección Y:  
El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

**V<sub>u2</sub>** : 129.35 kN

con un valor mínimo de:

**V<sub>u2,mi</sub>** : 145.44 kN

Donde:

<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>350.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>306.00</u> mm
<b>γ<sub>c</sub></b> : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.	<b>γ<sub>c</sub></b> : <u>1.5</u>
<b>ξ</b> : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.	<b>ξ</b> : <u>1.81</u>

<b>f<sub>cv</sub></b> : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm <sup>2</sup> .	<b>f<sub>cv</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
---	--

<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
<b>σ'<sub>cd</sub></b> : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>5.00</u> MPa

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>1037.16</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1225.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>16.67</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0038</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)** (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

## Comprobaciones del pilar P11

$$\eta : \underline{0.048} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{32.27} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{7.62} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{687.98} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.205} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{32.72} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{6.45} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{162.59} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '9.48 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.6·Qa(C)+SX-0.3·SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{687.98} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.11}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{2.18} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{669.38} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{306.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} : \underline{687.98} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.11}$$

## Comprobaciones del pilar P11

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{2.18} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{669.38} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{8.04} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{306.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '9.48 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.6·Qa(C)+SX+0.3·SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{144.02} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{162.59} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{306.00} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.81}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.44} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{666.86} \text{ kN}$$

## Comprobaciones del pilar P11

<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1225.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>19.23</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0038</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

Cortante en la dirección Y:  
El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{144.02} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{162.59} \text{ kN}$$

Donde:

<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>350.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>306.00</u> mm
<b>γ<sub>c</sub></b> : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.	<b>γ<sub>c</sub></b> : <u>1.3</u>
<b>ξ</b> : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.	<b>ξ</b> : <u>1.81</u>

<b>f<sub>cv</sub></b> : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm <sup>2</sup> .	<b>f<sub>cv</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
---	--

<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
<b>σ'<sub>cd</sub></b> : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>5.44</u> MPa

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>666.86</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1225.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>19.23</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0038</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>4.02</u> cm <sup>2</sup>
--	--

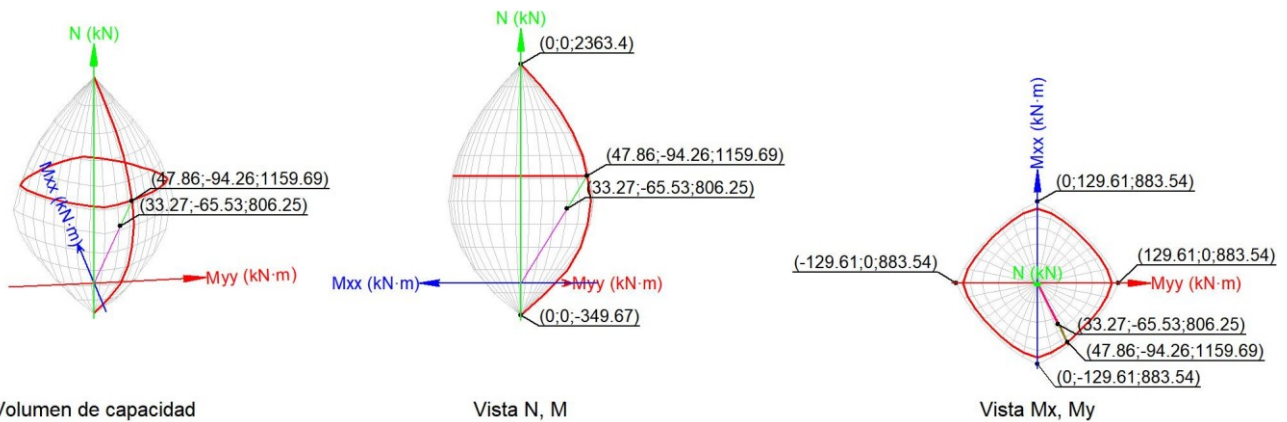
**Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)**  
(EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '11.78 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-)".

Se debe satisfacer:

# Comprobaciones del pilar P11

$\eta$  : 0.695 ✓



## Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \underline{806.25} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-65.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{33.27} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \underline{1159.69} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-94.26} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{47.86} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{41.27} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{-81.28} \text{ mm}$$

En este caso, las excentricidades  $e_{0,x}$  y  $e_{0,y}$  son superiores a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{-81.28} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-65.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{806.25} \text{ kN}$$



# Comprobaciones del pilar P11

En el eje y:

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$h : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{41.27} \text{ mm}$$

$$M_d : \underline{33.27} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$N_d : \underline{806.25} \text{ kN}$$

## Comprobación del estado limite de inestabilidad

En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**I**: Inercia.

$$\lambda : \underline{24.74}$$

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

$$i_c : \underline{10.10} \text{ cm}$$

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

$$I : \underline{125052.08} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{38.91}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$e_2 : \underline{81.28} \text{ mm}$$

$$e_1 : \underline{81.28} \text{ mm}$$

$$h : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$$C : \underline{0.24}$$

$$v : \underline{0.39}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$N_d : \underline{806.25} \text{ kN}$$

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**I**: Inercia.

$$\lambda : \underline{24.74}$$

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

$$i_c : \underline{10.10} \text{ cm}$$

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

$$I : \underline{125052.08} \text{ cm}^4$$

# Comprobaciones del pilar P11

$$\lambda_{inf} : \underline{47.54}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$\mathbf{e_2} : \underline{41.27} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$\mathbf{e_1} : \underline{41.27} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$\mathbf{h} : \underline{350.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$\mathbf{C} : \underline{0.24}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$\mathbf{v} : \underline{0.39}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N_d} : \underline{806.25} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f_{cd}} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

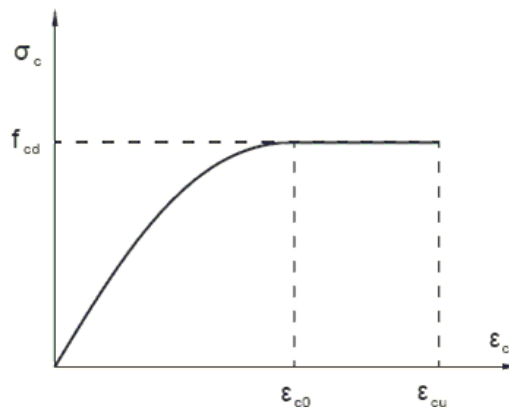
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$\mathbf{A_c} : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

## Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- Diagramas de cálculo.
  - El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f_{cd}} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**ε<sub>cd</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\mathbf{\epsilon_{cd}} : \underline{0.0020}$$

**ε<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\mathbf{\epsilon_{cu}} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

## Comprobaciones del pilar P11

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

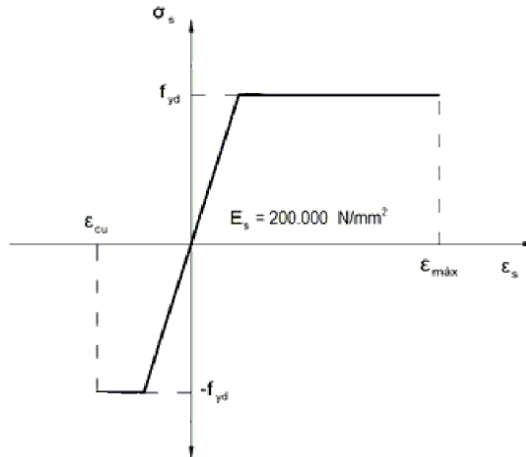
$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\alpha_{cc} : \frac{1.00}{}$$

$$f_{ck} : \frac{25.00}{\text{MPa}}$$

$$\gamma_c : \frac{1.5}{}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} : \frac{434.78}{\text{MPa}}$$

$$\epsilon_{max} : \frac{0.0100}{}$$

$$\epsilon_{cu} : \frac{0.0035}{}$$

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

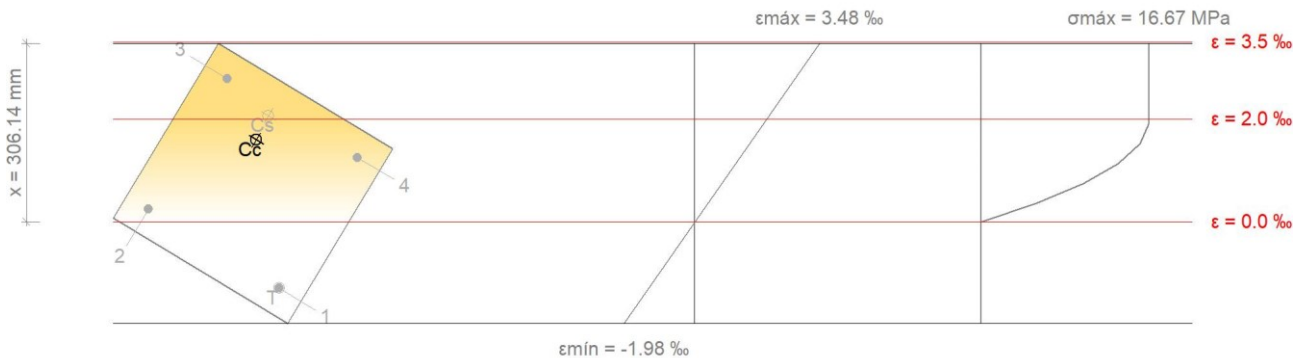
$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$$f_{yk} : \frac{500.00}{\text{MPa}}$$

$$\gamma_s : \frac{1.15}{}$$

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-131.00	131.00	-259.25	-0.001296
2	Ø16	131.00	131.00	+48.69	+0.000243

## Comprobaciones del pilar P11

3	Ø16	131.00	-131.00	+400.00	+0.002795
4	Ø16	-131.00	-131.00	+251.12	+0.001256

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	1071.11	33.45	-66.82
C <sub>s</sub>	140.71	36.98	-112.77
T	52.13	-131.00	131.00

$$N_{Rd} : \underline{1159.69 \text{ kN}}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-94.26 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{47.86 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{1071.11 \text{ kN}}$$

$$C_s : \underline{140.71 \text{ kN}}$$

$$T : \underline{52.13 \text{ kN}}$$

$$e_{cc,x} : \underline{33.45 \text{ mm}}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-66.82 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,x} : \underline{36.98 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-112.77 \text{ mm}}$$

$$e_{T,x} : \underline{-131.00 \text{ mm}}$$

$$e_{T,y} : \underline{131.00 \text{ mm}}$$

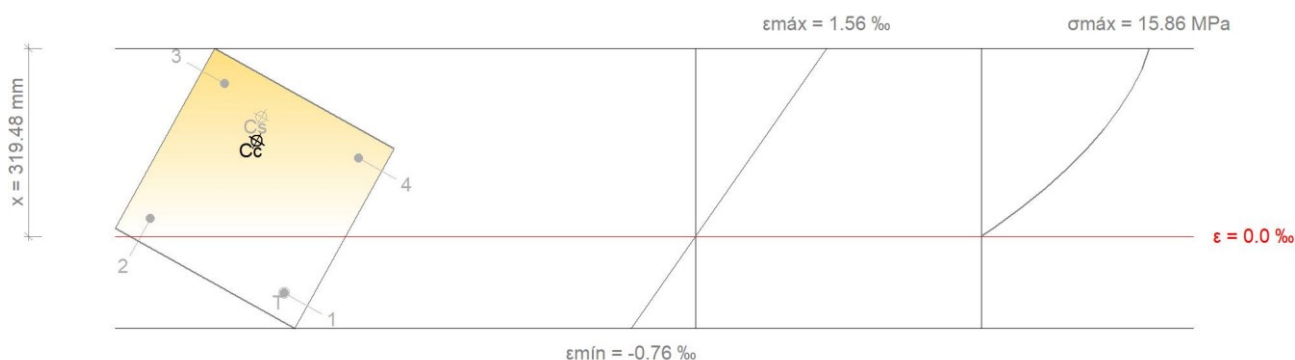
$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0013}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{16.67 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{smax} : \underline{259.25 \text{ MPa}}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø16	-131.00	131.00	-94.37	-0.000472
2	Ø16	131.00	131.00	+29.87	+0.000149
3	Ø16	131.00	-131.00	+253.76	+0.001269
4	Ø16	-131.00	-131.00	+129.52	+0.000648

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
--	-----------------	----------	----------

## Comprobaciones del pilar P11

Cc	742.15	36.01	-72.41
Cs	83.07	48.87	-112.06
T	18.97	-131.00	131.00

$$N_{ed} : \underline{806.25} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-65.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{33.27} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

- C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.
- C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.
- T**: Resultante de tracciones en el acero.
- e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.
- e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
- e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
- ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.
- ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.
- σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.
- σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{742.15} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{83.07} \text{ kN}$$

$$T : \underline{18.97} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{36.01} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-72.41} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{48.87} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-112.06} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{-131.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{131.00} \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{cmax} : \underline{0.0016}$$

$$\varepsilon_{smax} : \underline{0.0005}$$

$$\sigma_{cma} : \underline{15.86} \text{ MPa}$$

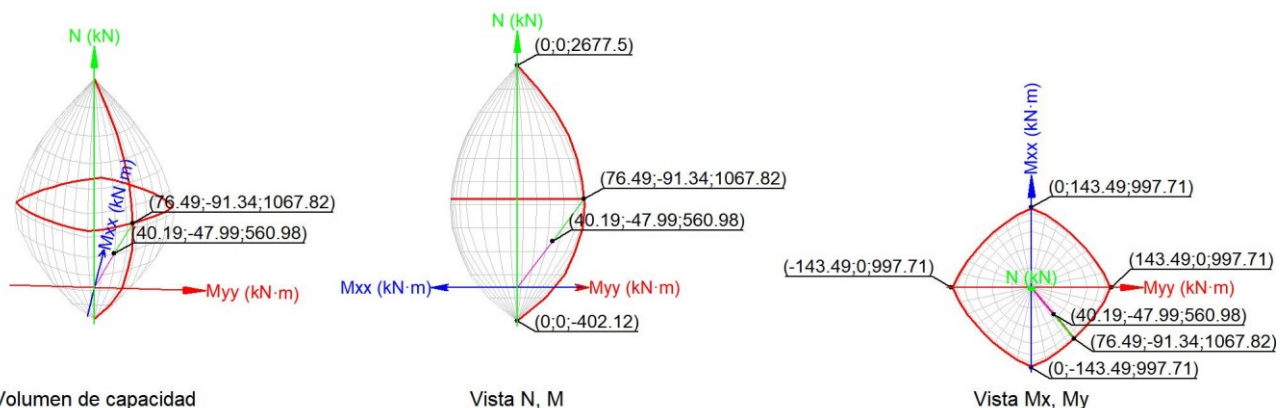
$$\sigma_{sma} : \underline{94.37} \text{ MPa}$$

### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '11.78 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+SX+0.3·SY".

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.525} \checkmark$$



### Comprobación de resistencia de la sección (η<sub>1</sub>)

N<sub>ed</sub>, M<sub>ed</sub> son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

- N<sub>ed</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.
- M<sub>ed</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \underline{560.98} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-47.99} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

En este caso, las excentricidades  $e_{0,x}$  y  $e_{0,y}$  son superiores a la mínima.

Donde:

### En el eje x:

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

### En el eje y:

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

## Comprobación del estado limite de inestabilidad

### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

Donde:

$l_0$ : Longitud de pandeo.

$i_c$ : Radio de giro de la sección de hormigón.

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$M_{ed,y} : \underline{40.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{Rd} : \underline{1067.82} \text{ kN}$$

$$M_{Rd} : \underline{-91.34} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{76.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$e_{e,x} : \underline{71.63} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{-85.54} \text{ mm}$$

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$h : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{-85.54} \text{ mm}$$

$$M_d : \underline{-47.99} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$N_d : \underline{560.98} \text{ kN}$$

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$h : \underline{350.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{71.63} \text{ mm}$$

$$M_d : \underline{40.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$N_d : \underline{560.98} \text{ kN}$$

$$\lambda : \underline{24.74}$$

$$l_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

$$i_c : \underline{10.10} \text{ cm}$$

$$A_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

## Comprobaciones del pilar P11

**I:** Inercia.

$$\mathbf{I} : \underline{125052.08} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{49.47}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>:** Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$\mathbf{e}_2 : \underline{85.54} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>:** En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$\mathbf{e}_1 : \underline{85.54} \text{ mm}$$

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$\mathbf{h} : \underline{350.00} \text{ mm}$$

**C:** Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$\mathbf{C} : \underline{0.24}$$

**v:** Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$\mathbf{v} : \underline{0.24}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N}_d : \underline{560.98} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f}_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$\mathbf{A}_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{24.74}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>:** Longitud de pandeo.

$$\mathbf{l}_0 : \underline{2.500} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>:** Radio de giro de la sección de hormigón.

$$\mathbf{i}_c : \underline{10.10} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$\mathbf{A}_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

**I:** Inercia.

$$\mathbf{I} : \underline{125052.08} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{51.79}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>:** Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$\mathbf{e}_2 : \underline{71.63} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>:** En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$\mathbf{e}_1 : \underline{71.63} \text{ mm}$$

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$\mathbf{h} : \underline{350.00} \text{ mm}$$

**C:** Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$\mathbf{C} : \underline{0.24}$$

**v:** Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$\mathbf{v} : \underline{0.24}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N}_d : \underline{560.98} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f}_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

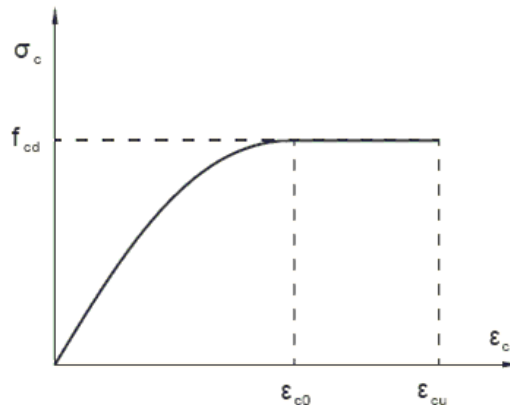
$$\mathbf{A}_c : \underline{1225.00} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

## Comprobaciones del pilar P11

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
- (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



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

$\epsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} : \underline{19.23 \text{ MPa}}$$

$$\epsilon_{cd} : \underline{0.0020}$$

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

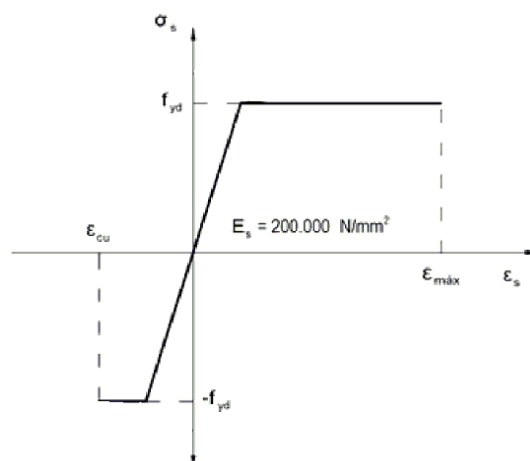
$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

$$f_{ck} : \underline{25.00 \text{ MPa}}$$

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00 \text{ MPa}}$$



## Comprobaciones del pilar P11

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$$\epsilon_{max} : \underline{0.0100}$$

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

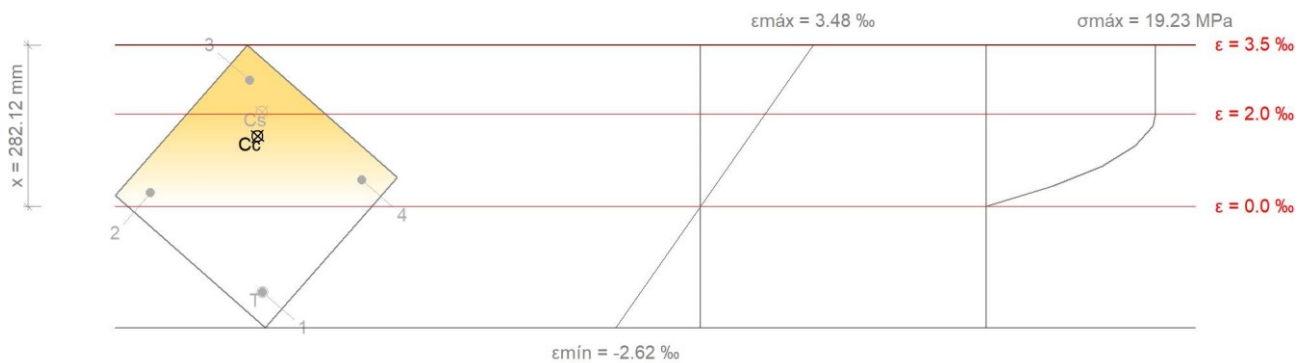
$$f_{yk} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$$\gamma_s : \underline{1.00}$$

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-131.00	131.00	-369.72	-0.001849
2	Ø16	131.00	131.00	+57.73	+0.000289
3	Ø16	131.00	-131.00	+400.00	+0.002716
4	Ø16	-131.00	-131.00	+115.73	+0.000579

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1026.85	56.24	-67.72
Cs	115.30	78.13	-104.62
T	74.34	-131.00	131.00

$$N_{Rd} : \underline{1067.82} \text{ kN}$$

$$M_{Rd} : \underline{-91.34} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{76.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{1026.85} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{115.30} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{74.34} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{56.24} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-67.72} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{78.13} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-104.62} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección

$$e_{T,x} : \underline{-131.00} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

de los ejes X e Y.

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$e_{T,y} : \underline{131.00} \text{ mm}$$

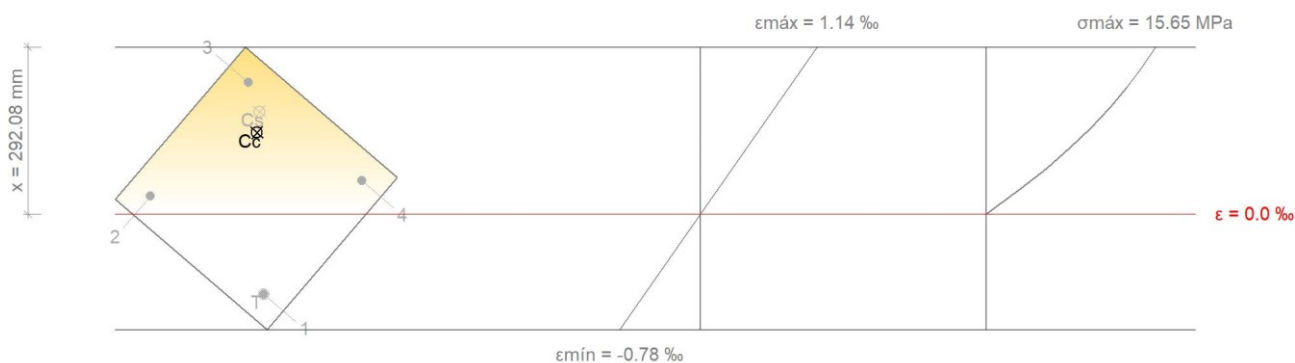
$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0018}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{smax} : \underline{369.72} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø16	-131.00	131.00	-108.55	-0.000543
2	Ø16	131.00	131.00	+24.42	+0.000122
3	Ø16	131.00	-131.00	+179.07	+0.000895
4	Ø16	-131.00	-131.00	+46.10	+0.000230

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	532.63	62.30	-74.80
Cs	50.18	82.61	-105.36
T	21.83	-131.00	131.00

$$N_{ed} : \underline{560.98} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-47.99} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{40.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{532.63} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{50.18} \text{ kN}$$

$$T : \underline{21.83} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{62.30} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-74.80} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{82.61} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-105.36} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{-131.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{131.00} \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0011}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0005}$$

$$\sigma_{cma} : \underline{15.65} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{sma} : \underline{108.55} \text{ MPa}$$

# Comprobaciones del pilar P11

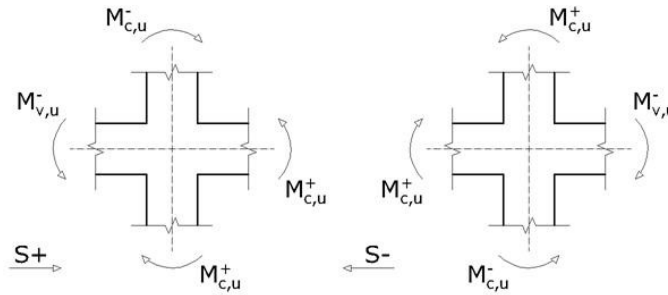
## Criterios de diseño por sismo (NCSE-02, Artículo 4.5)

Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

## Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (NCSE-02)

Debe procurarse que la seguridad sismorresistente de los soportes sea superior a la de las vigas (Artículo 4.2.3).

Para este caso, resulta más desfavorable el esfuerzo axial mínimo:  $N_d = 63.30 \text{ t}$ .



Se debe satisfacer:

$$26.14 \text{ t}\cdot\text{m} \geq 22.19 \text{ t}\cdot\text{m} \quad \checkmark$$

Donde:

$\Sigma M_{c,u}$ : Suma de los momentos últimos de las columnas.

$\Sigma M_{v,u}$ : Suma de los momentos últimos de las vigas.

Dirección y sentido de la acción sísmica	Sismo X		Sismo Y	
	S+	S-	S+	S-
$\Sigma M_{c,u} \text{ (t}\cdot\text{m)}$	26.14	26.14	26.14	26.14
$\Sigma M_{v,u} \text{ (t}\cdot\text{m)}$	12.49	11.91	22.14	22.19
(*): pésimo	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$ *

Nota: No se han considerado anchos efectivos de losa en el cálculo de los momentos de agotamiento.

# Comprobaciones del pilar P11

## 6.- P2 (5.98 - 8.88 M)

Datos del pilar	
	Geometría
	Dimensiones : 40x40 cm
	Tramo : 5.980/8.880 m
	Altura libre : 2.40 m
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm
Tamaño máximo de árido : 15 mm	
Materiales	
Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	Plano ZX : 2.40 m
Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZY : 2.40 m
Armadura longitudinal	
Esquina : 4Ø25	Estribos : 1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8
Cara X : 4Ø16	Separación : 6 - 20 - 10 cm
Cara Y : 4Ø16	
Cuantía : 2.23 %	

### Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

#### Dimensiones mínimas

La dimensión mínima del soporte ( $b_{min}$ ) debe cumplir la siguiente condición (Artículo 54):

$$400.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal

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

$$79 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{25} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

$\emptyset_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{max} : \underline{25} \text{ mm}$$

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (Artículo 54):

$$100 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (Artículo 54):

$$16 \text{ mm} \geq 12 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Estribos

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

$$52 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{8} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

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

$$\emptyset_{max} : \underline{8} \text{ mm}$$

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión, es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación  $s_t$  y diámetro  $\emptyset_t$  cumplan (Artículo 42.3.1):

$$60 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$60 \text{ mm} \leq 400 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{min}$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$\emptyset_{min} : \underline{16} \text{ mm}$$

$b_{min}$ : Dimensión mínima de la sección.

$$b_{min} : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$8 \text{ mm} \geq 6.3 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{max} : \underline{25} \text{ mm}$$

### Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

#### Cuantía geométrica mínima de armadura principal (Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal  $\rho_l$  en pilares con barras de acero  $f_{yk}=500.00$  MPa debe cumplir:

$$0.0223 \geq 0.0040 \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$1428.80 \text{ kN} \geq 159.26 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1592.61} \text{ kN}$$

#### Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$1428.80 \text{ kN} \leq 2666.67 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

## Comprobaciones del pilar P11

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.132} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{3.71} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{86.65} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{656.15} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.458} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{3.71} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{86.65} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{189.29} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)".

#### **Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{656.15} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.00}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-0.47} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1477.78} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{328.07} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

## Comprobaciones del pilar P11

$$V_{u1} : \underline{656.15} \text{ kN}$$

Donde:

**K:** Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.00}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-0.47} \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1477.78} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>:** Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

**f<sub>1cd</sub>:** Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{328.07} \text{ mm}$$

**α:** Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ:** Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{189.29} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{176.38} \text{ kN}$$

Donde:

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{328.07} \text{ mm}$$

**γ<sub>c</sub>:** Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

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

$$\xi : \underline{1.78}$$

**f<sub>cv</sub>:** Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>1477.78</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1600.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>16.67</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0136</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>17.86</u> cm <sup>2</sup>
--	---

Cortante en la dirección Y:  
El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{189.29} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{176.38} \text{ kN}$$

Donde:

<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>400.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>328.07</u> mm
<b>γ<sub>c</sub></b> : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.	<b>γ<sub>c</sub></b> : <u>1.5</u>
<b>ξ</b> : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.	<b>ξ</b> : <u>1.78</u>

<b>f<sub>cv</sub></b> : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm <sup>2</sup> .	<b>f<sub>cv</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
---	--

<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
<b>σ'<sub>cd</sub></b> : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>5.00</u> MPa

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>1477.78</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1600.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>16.67</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0136</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>17.86</u> cm <sup>2</sup>
--	---

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:



## Comprobaciones del pilar P11

$$\eta : \underline{0.104} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{5.58} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{85.36} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1,x} : \underline{757.09} \text{ kN}$$

$$V_{u1,y} : \underline{825.63} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.392} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{5.58} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{85.36} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{218.41} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '6.58 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+0.3·SX+SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{757.09} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.00}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-5.10} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{970.49} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{328.07} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} : \underline{825.63} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.09}$$

## Comprobaciones del pilar P11

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{1.74} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{970.49} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{13.84} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{328.07} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '6.58 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+0.3·SX+SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{218.41} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{203.52} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{328.07} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.78}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.77} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{970.49} \text{ kN}$$

## Comprobaciones del pilar P11

<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1600.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>19.23</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0136</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>17.86</u> cm <sup>2</sup>
--	---

Cortante en la dirección Y:  
El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

con un valor mínimo de:	<b>V<sub>u2</sub></b> : <u>218.41</u> kN
-------------------------	--

Donde:	<b>V<sub>u2,mi</sub><sub>n</sub></b> : <u>203.52</u> kN
--------	---

<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>400.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>328.07</u> mm
<b>γ<sub>c</sub></b> : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.	<b>γ<sub>c</sub></b> : <u>1.3</u>
<b>ξ</b> : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.	<b>ξ</b> : <u>1.78</u>

<b>f<sub>cv</sub></b> : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm <sup>2</sup> .	<b>f<sub>cv</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
---	--

<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
<b>σ'<sub>cd</sub></b> : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>5.77</u> MPa

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>970.49</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1600.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>19.23</u> MPa
<b>ρ<sub>l</sub></b> : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0136</u>

<b>A<sub>s</sub></b> : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.	<b>A<sub>s</sub></b> : <u>17.86</u> cm <sup>2</sup>
--	---

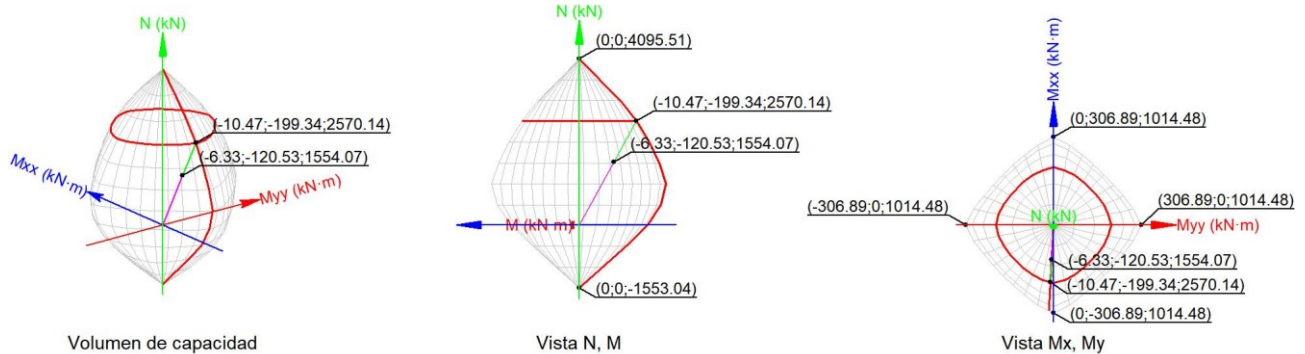
### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '6.58 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)".

Se debe satisfacer:

**η** : 0.605 ✓

# Comprobaciones del pilar P11



## Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \frac{1554.07}{1} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \frac{-120.53}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \frac{-6.33}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \frac{2570.14}{1} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \frac{-199.34}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \frac{-10.47}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \frac{-4.07}{1} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \frac{-77.56}{1} \text{ mm}$$

En este caso, alguna de las excentricidades  $e_{0,x}, e_{0,y}$  es superior a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} : \frac{20.00}{1} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \frac{400.00}{1} \text{ mm}$$

$$e_0 : \frac{-77.56}{1} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \frac{-120.53}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \frac{1554.07}{1} \text{ kN}$$

**En el eje y:**

## Comprobaciones del pilar P11

$$e_{\min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{-4.07} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-6.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1554.07} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado límite de inestabilidad

#### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{\text{inf}}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{20.78}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.400} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{\text{inf}} : \underline{31.58}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{77.56} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{77.56} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.58}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1554.07} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

#### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{\text{inf}}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{20.78}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.400} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

# Comprobaciones del pilar P11

$$\lambda_{inf} : \underline{50.84}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$\mathbf{e}_2 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{e}_1 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{h} : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{C} : \underline{0.21}$$

$$\mathbf{v} : \underline{0.58}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$\mathbf{N}_d : \underline{1554.07} \text{ kN}$$

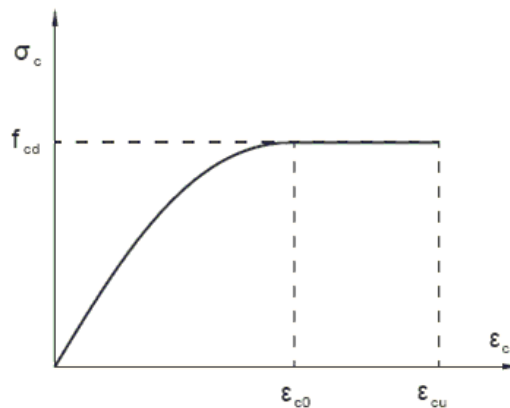
$$\mathbf{f}_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{A}_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

## Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**ε<sub>cd</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

**ε<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$\mathbf{f}_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\epsilon}_{cd} : \underline{0.0020}$$

$$\mathbf{\epsilon}_{cu} : \underline{0.0035}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

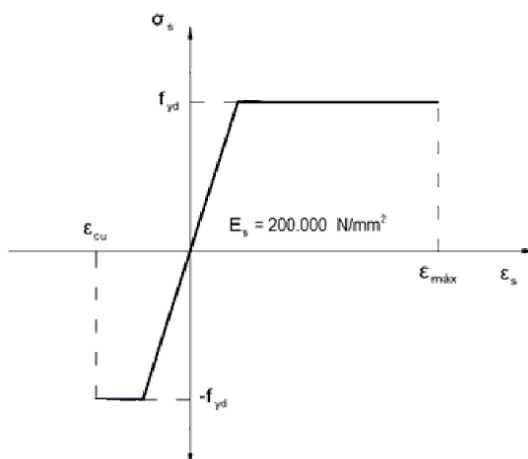
$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\alpha_{cc} : \frac{1.00}{}$$

$$f_{ck} : \frac{25.00}{\text{MPa}}$$

$$\gamma_c : \frac{1.5}{}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} : \frac{434.78}{\text{MPa}}$$

$$\epsilon_{max} : \frac{0.0100}{}$$

$$\epsilon_{cu} : \frac{0.0035}{}$$

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

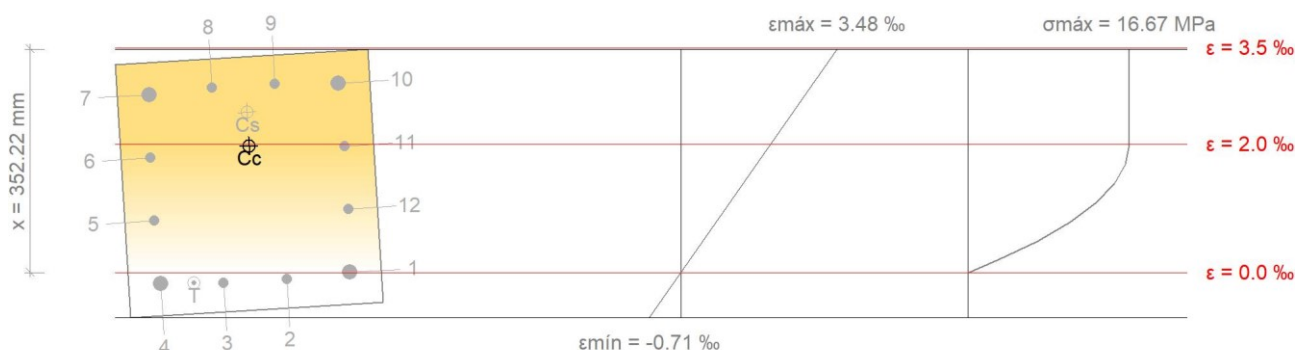
$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$$f_{yk} : \frac{500.00}{\text{MPa}}$$

$$\gamma_s : \frac{1.15}{}$$

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø25	-149.50	149.50	+0.58	+0.000003
2	Ø16	-49.83	154.00	-20.29	-0.000101

## Comprobaciones del pilar P11

3	Ø16	49.83	154.00	-32.27	-0.000161
4	Ø25	149.50	149.50	-35.37	-0.000177
5	Ø16	154.00	49.83	+160.81	+0.000804
6	Ø16	154.00	-49.83	+357.53	+0.001788
7	Ø25	149.50	-149.50	+400.00	+0.002774
8	Ø16	49.83	-154.00	+400.00	+0.002878
9	Ø16	-49.83	-154.00	+400.00	+0.002938
10	Ø25	-149.50	-149.50	+400.00	+0.002954
11	Ø16	-154.00	-49.83	+394.57	+0.001973
12	Ø16	-154.00	49.83	+197.84	+0.000989

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1820.91	-2.97	-59.17
Cs	777.17	-3.01	-112.43
T	27.93	97.24	151.20

$$N_{Rd} : \underline{2570.14 \text{ kN}}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-199.34 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-10.47 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{1820.91 \text{ kN}}$$

$$C_s : \underline{777.17 \text{ kN}}$$

$$T : \underline{27.93 \text{ kN}}$$

$$e_{cc,x} : \underline{-2.97 \text{ mm}}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-59.17 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,x} : \underline{-3.01 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-112.43 \text{ mm}}$$

$$e_{T,x} : \underline{97.24 \text{ mm}}$$

$$e_{T,y} : \underline{151.20 \text{ mm}}$$

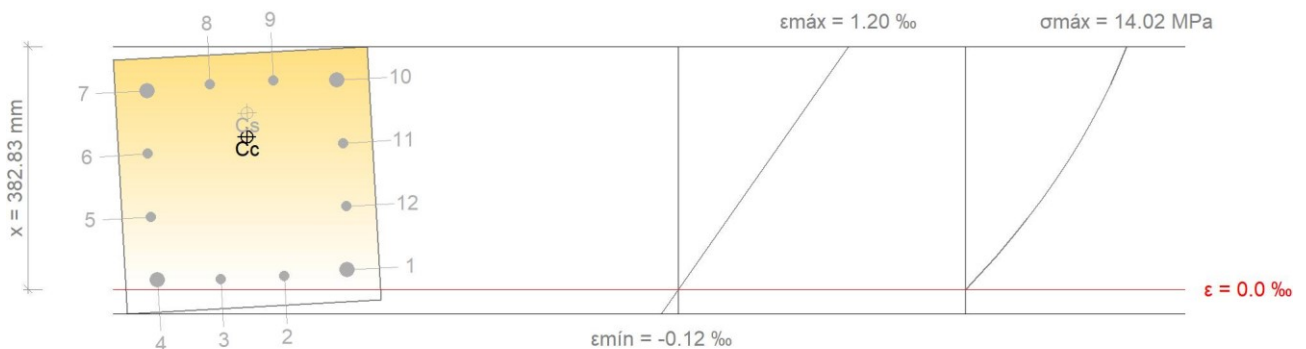
$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0002}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{16.67 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{smax} : \underline{35.37 \text{ MPa}}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:





## Comprobaciones del pilar P11

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø25	-149.50	149.50	+19.53	+0.000098
2	Ø16	-49.83	154.00	+13.24	+0.000066
3	Ø16	49.83	154.00	+9.78	+0.000049
4	Ø25	149.50	149.50	+9.14	+0.000046
5	Ø16	154.00	49.83	+71.52	+0.000358
6	Ø16	154.00	-49.83	+134.06	+0.000670
7	Ø25	149.50	-149.50	+196.76	+0.000984
8	Ø16	49.83	-154.00	+203.05	+0.001015
9	Ø16	-49.83	-154.00	+206.51	+0.001033
10	Ø25	-149.50	-149.50	+207.15	+0.001036
11	Ø16	-154.00	-49.83	+144.76	+0.000724
12	Ø16	-154.00	49.83	+82.22	+0.000411

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1167.79	-3.49	-68.31
Cs	386.29	-5.84	-105.52
T	0.00	0.00	0.00

$$N_{ed} : \underline{1554.07} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-120.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{-6.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{1167.79} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{386.29} \text{ kN}$$

$$T : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{-3.49} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-68.31} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{-5.84} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-105.52} \text{ mm}$$

$$e_T : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0012}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0000}$$

$$\sigma_{cma} : \underline{14.02} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{sma} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

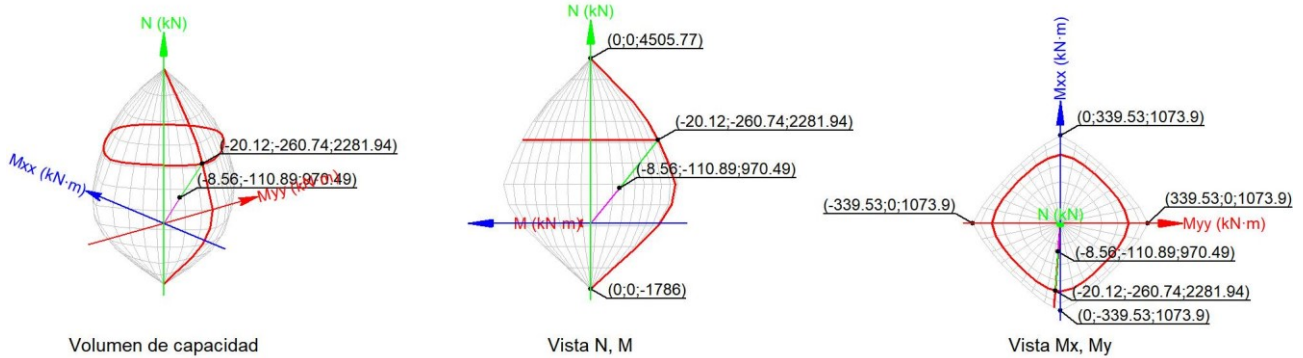
### Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '6.58 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+0.3·SX+SY".

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.425} \checkmark$$

# Comprobaciones del pilar P11



## Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$\begin{aligned} N_{ed} &: \underline{970.49} \text{ kN} \\ M_{ed,x} &: \underline{-110.89} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ M_{ed,y} &: \underline{-8.56} \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$\begin{aligned} N_{Rd} &: \underline{2281.94} \text{ kN} \\ M_{Rd,x} &: \underline{-260.74} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ M_{Rd,y} &: \underline{-20.12} \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{-8.82} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{-114.26} \text{ mm}$$

En este caso, alguna de las excentricidades  $e_{0,x}$ ,  $e_{0,y}$  es superior a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{-114.26} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-110.89} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{970.49} \text{ kN}$$

**En el eje y:**

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{-8.82} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-8.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{970.49} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

#### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{20.78}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.400} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{38.93}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{114.26} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{114.26} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.32}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{970.49} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

#### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{20.78}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.400} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{69.11}$$

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{400.00}} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{\underline{0.21}}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{\underline{0.32}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{970.49}} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{\underline{19.23}} \text{ MPa}$$

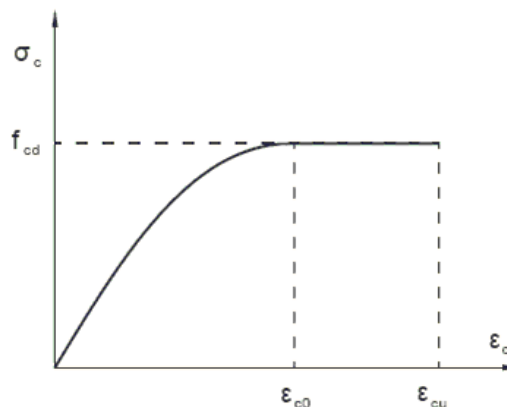
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\underline{1600.00}} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{\underline{19.23}} \text{ MPa}$$

**ε<sub>c0</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{c0} : \underline{\underline{0.0020}}$$

**ε<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{\underline{0.0035}}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

**α<sub>cc</sub>**: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{\underline{1.00}}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

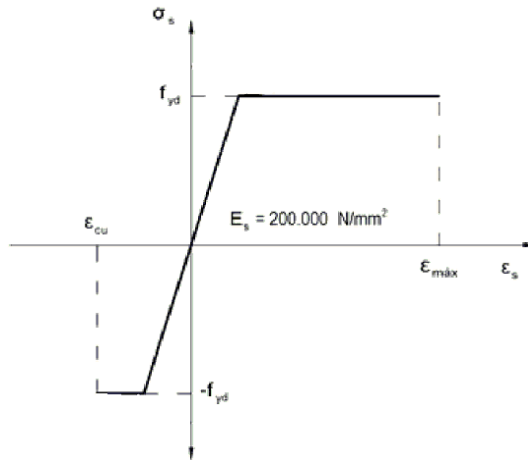
$$f_{ck} : \underline{\underline{25.00}} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$\gamma_c$ : 1.3

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 500.00 MPa

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{max}$ : 0.0100

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$ : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

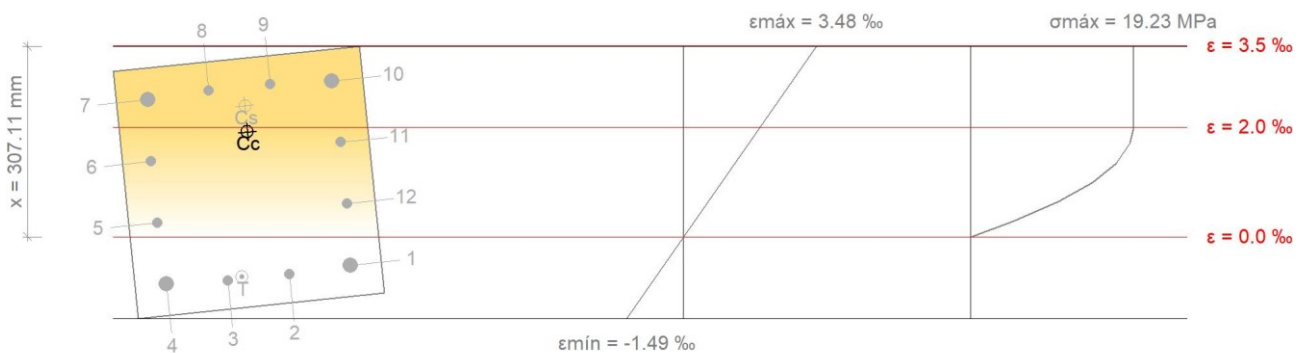
$f_{yk}$ : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$ : 1.00

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø25	-149.50	149.50	-103.66	-0.000518
2	Ø16	-49.83	154.00	-136.73	-0.000684
3	Ø16	49.83	154.00	-159.65	-0.000798
4	Ø25	149.50	149.50	-172.42	-0.000862
5	Ø16	154.00	49.83	+51.41	+0.000257

## Comprobaciones del pilar P11

6	Ø16	154.00	-49.83	+276.28	+0.001381
7	Ø25	149.50	-149.50	+400.00	+0.002511
8	Ø16	49.83	-154.00	+400.00	+0.002676
9	Ø16	-49.83	-154.00	+400.00	+0.002791
10	Ø25	-149.50	-149.50	+400.00	+0.002855
11	Ø16	-154.00	-49.83	+347.11	+0.001736
12	Ø16	-154.00	49.83	+122.25	+0.000611

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1763.25	-5.93	-81.28
Cs	713.81	-6.15	-123.26
T	195.11	27.04	150.87

$$N_{Rd} : \underline{2281.94 \text{ kN}}$$

$$M_{Rd} : \underline{-260.74 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-20.12 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{1763.25 \text{ kN}}$$

$$C_s : \underline{713.81 \text{ kN}}$$

$$T : \underline{195.11 \text{ kN}}$$

$$e_{cc,x} : \underline{-5.93 \text{ mm}}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-81.28 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,x} : \underline{-6.15 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-123.26 \text{ mm}}$$

$$e_{T,x} : \underline{27.04 \text{ mm}}$$

$$e_{T,y} : \underline{150.87 \text{ mm}}$$

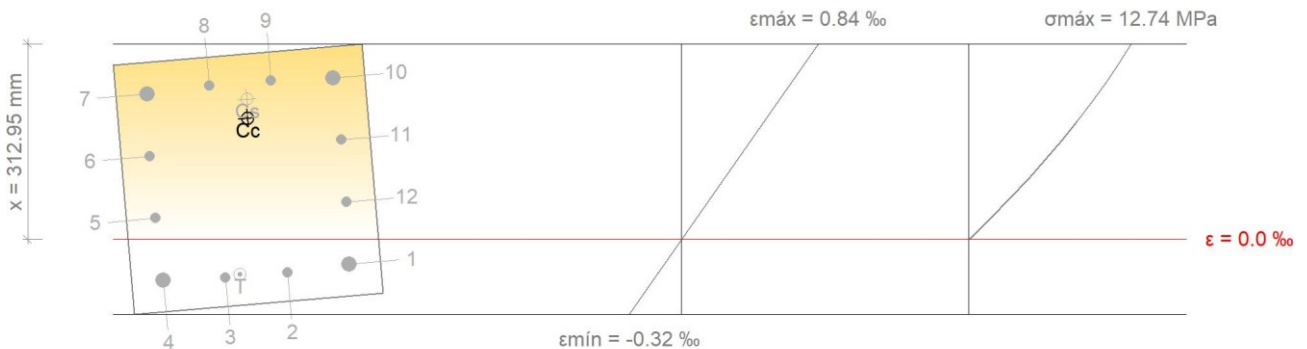
$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0009}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{19.23 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{smax} : \underline{172.42 \text{ MPa}}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø25	-149.50	149.50	-21.19	-0.000106

## Comprobaciones del pilar P11

2	Ø16	-49.83	154.00	-28.15	-0.000141
3	Ø16	49.83	154.00	-32.71	-0.000164
4	Ø25	149.50	149.50	-34.87	-0.000174
5	Ø16	154.00	49.83	+18.09	+0.000090
6	Ø16	154.00	-49.83	+71.25	+0.000356
7	Ø25	149.50	-149.50	+124.62	+0.000623
8	Ø16	49.83	-154.00	+131.58	+0.000658
9	Ø16	-49.83	-154.00	+136.14	+0.000681
10	Ø25	-149.50	-149.50	+138.30	+0.000691
11	Ø16	-154.00	-49.83	+85.34	+0.000427
12	Ø16	-154.00	49.83	+32.18	+0.000161

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	785.76	-7.11	-97.03
Cs	224.48	-8.56	-127.63
T	39.76	26.39	150.89

$$N_{ed} : 970.49 \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : -110.89 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : -8.56 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : 785.76 \text{ kN}$$

$$C_s : 224.48 \text{ kN}$$

$$T : 39.76 \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : -7.11 \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : -97.03 \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : -8.56 \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : -127.63 \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : 26.39 \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : 150.89 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : 0.0008$$

$$\epsilon_{smax} : 0.0002$$

$$\sigma_{cma} : 12.74 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{sma} : 34.87 \text{ MPa}$$

### **Criterios de diseño por sismo** (NCSE-02, Artículo 4.5)

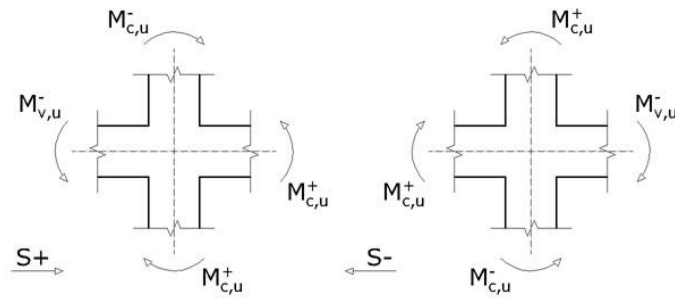
Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

### **Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes.** (NCSE-02)

Debe procurarse que la seguridad sismorresistente de los soportes sea superior a la de las vigas (Artículo 4.2.3).

Para este caso, resulta más desfavorable el esfuerzo axial máximo:  $N_d = 108.66 \text{ t}$ .

## Comprobaciones del pilar P11



Se debe satisfacer:

$$59.64 \text{ t}\cdot\text{m} \geq 57.19 \text{ t}\cdot\text{m} \quad \checkmark$$

Donde:

$\Sigma M_{c,u}$ : Suma de los momentos últimos de las columnas.

$\Sigma M_{v,u}$ : Suma de los momentos últimos de las vigas.

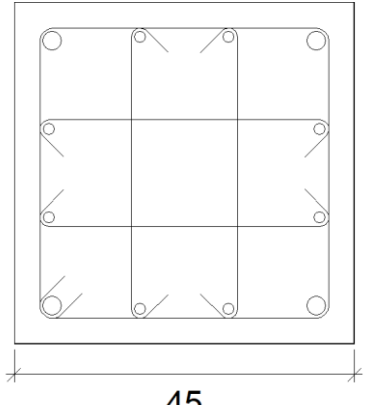
Dirección y sentido de la acción sísmica	Sismo X		Sismo Y	
	S+	S-	S+	S-
$\Sigma M_{c,u}$ (t·m)	59.64	59.64	59.64	59.64
$\Sigma M_{v,u}$ (t·m)	12.14	12.32	57.19	48.53
(*): pésimo	✓	✓	✓ *	✓

Nota: No se han considerado anchos efectivos de losa en el cálculo de los momentos de agotamiento.



# Comprobaciones del pilar P11

## 7.- P1 (3.08 - 5.98 M)

Datos del pilar	
	Geometría
	Dimensiones : 45x45 cm
	Tramo : 3.080/5.980 m
	Altura libre : 2.40 m
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm
	Tamaño máximo de árido : 15 mm
Materiales	
Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	Plano ZX : 2.40 m
Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZY : 2.40 m
Armadura longitudinal	
Esquina : 4Ø25	Estribos : 1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8
Cara X : 4Ø16	Separación : 6 - 20 - 10 cm
Cara Y : 4Ø16	
Cuantía : 1.76 %	

### Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

#### Dimensiones mínimas

La dimensión mínima del soporte ( $b_{min}$ ) debe cumplir la siguiente condición (Artículo 54):

$$450.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal

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

$$96 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{25} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

$\varnothing_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\varnothing_{max} : \underline{25} \text{ mm}$$

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (Artículo 54):

$$116 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (Artículo 54):

$$16 \text{ mm} \geq 12 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Estribos

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

$$52 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{8} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

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

$$\emptyset_{max} : \underline{8} \text{ mm}$$

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión, es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación  $s_t$  y diámetro  $\emptyset_t$  cumplan (Artículo 42.3.1):

$$60 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$60 \text{ mm} \leq 450 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{min}$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$\emptyset_{min} : \underline{16} \text{ mm}$$

$b_{min}$ : Dimensión mínima de la sección.

$$b_{min} : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$$8 \text{ mm} \geq 6.3 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{max} : \underline{25} \text{ mm}$$

### Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

#### Cuantía geométrica mínima de armadura principal (Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal  $\rho_l$  en pilares con barras de acero  $f_{yk}=500.00$  MPa debe cumplir:

$$0.0176 \geq 0.0040 \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$1428.80 \text{ kN} \geq 199.80 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1998.04} \text{ kN}$$

#### Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$1428.80 \text{ kN} \leq 3375.00 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

## Comprobaciones del pilar P11

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.090} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{3.21} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{78.76} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{877.82} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.344} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{3.66} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{79.29} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{230.66} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)".

#### **Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{877.82} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.04}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{0.70} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1695.69} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{374.32} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

## Comprobaciones del pilar P11

$$V_{u1} : \underline{877.82} \text{ kN}$$

Donde:

**K:** Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.04}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**σ'<sub>cd</sub>:** Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{0.70} \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1695.69} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>:** Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

**f<sub>1cd</sub>:** Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{374.32} \text{ mm}$$

**α:** Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ:** Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{230.66} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{222.23} \text{ kN}$$

Donde:

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{374.32} \text{ mm}$$

**γ<sub>c</sub>:** Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

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

$$\xi : \underline{1.73}$$

**f<sub>cv</sub>:** Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1745.49} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0106}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{17.86} \text{ cm}^2$$

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{230.66} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{222.23} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{374.32} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.73}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1745.49} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0106}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{17.86} \text{ cm}^2$$

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)**

## Comprobaciones del pilar P11

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.097} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{7.48} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{84.22} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{872.80} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.356} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{3.47} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{90.31} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{253.61} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '3.68 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)-0.3·SX+SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{872.80} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.00}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-2.58} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1263.63} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{336.19} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} : \underline{872.80} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.00}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{\underline{-2.58}} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{1263.63}} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\underline{2025.00}} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{\underline{35.72}} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{\underline{500.00}} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{\underline{11.54}} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{\underline{25.00}} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{\underline{19.23}} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{\underline{450.00}} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{\underline{336.19}} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{\underline{90.0}} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{\underline{45.0}} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '3.68 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.6·Qa(C)+0.3·SX+SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{\underline{253.61}} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{\underline{233.80}} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{\underline{450.00}} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{\underline{336.19}} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{\underline{1.3}}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{\underline{1.77}}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{\underline{25.00}} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{\underline{25.00}} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{\underline{5.77}} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{1201.64}} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\underline{2025.00}} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{cd} : \underline{\underline{19.23}} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0145}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{21.88} \text{ cm}^2$$

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{253.61} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{233.80} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{336.19} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.77}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.77} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1201.64} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0145}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{21.88} \text{ cm}^2$$

### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

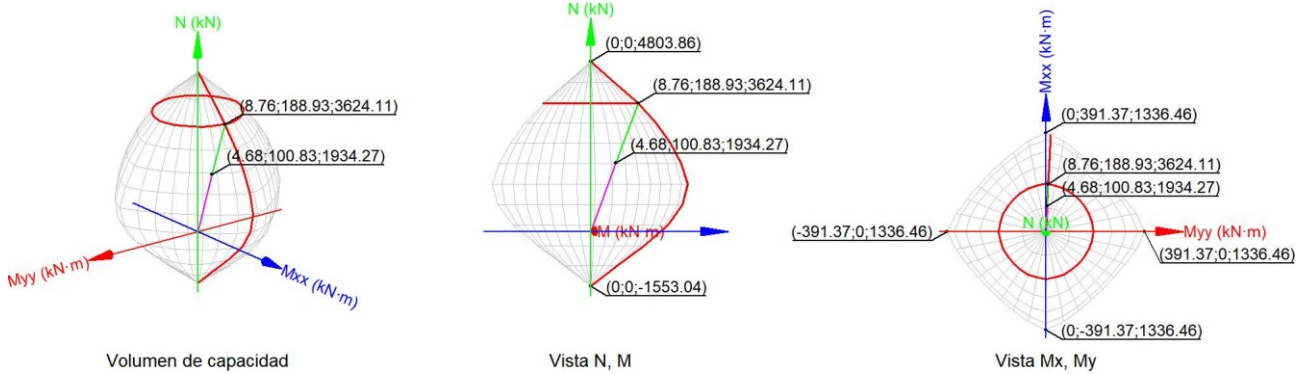
Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)".

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.534} \checkmark$$



# Comprobaciones del pilar P11



## Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \frac{1934.27}{\quad} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \frac{100.83}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \frac{4.68}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \frac{3624.11}{\quad} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \frac{188.93}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \frac{8.76}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \frac{2.42}{\quad} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \frac{52.13}{\quad} \text{ mm}$$

En este caso, alguna de las excentricidades  $e_{0,x}, e_{0,y}$  es superior a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} : \frac{22.50}{\quad} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \frac{450.00}{\quad} \text{ mm}$$

$$e_0 : \frac{52.13}{\quad} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \frac{100.83}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \frac{1934.27}{\quad} \text{ kN}$$

**En el eje y:**

$$e_{min} : \frac{22.50}{\quad} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{2.42} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{4.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1934.27} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

#### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{18.48}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.400} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{12.99} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{341718.75} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{37.36}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{52.13} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{52.13} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.57}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1934.27} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

#### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{18.48}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.400} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{12.99} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{341718.75} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{51.33}$$

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{22.50} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{22.50} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.57}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1934.27} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

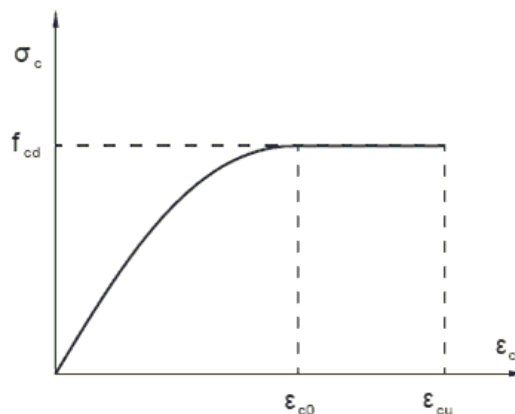
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**ε<sub>cd</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{cd} : \underline{0.0020}$$

**ε<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

**α<sub>cc</sub>**: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

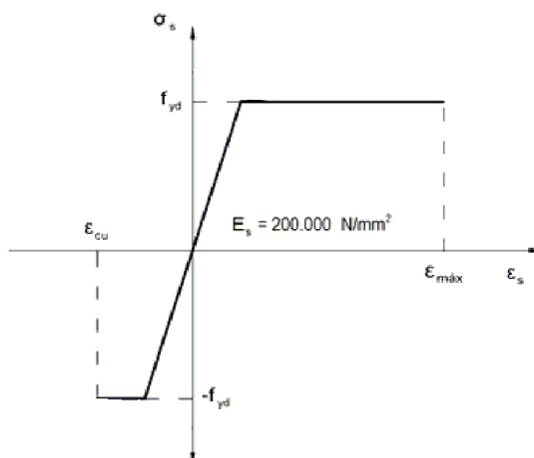
$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$\gamma_c$  : 1.5

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 434.78 MPa

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{max}$  : 0.0100

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$  : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

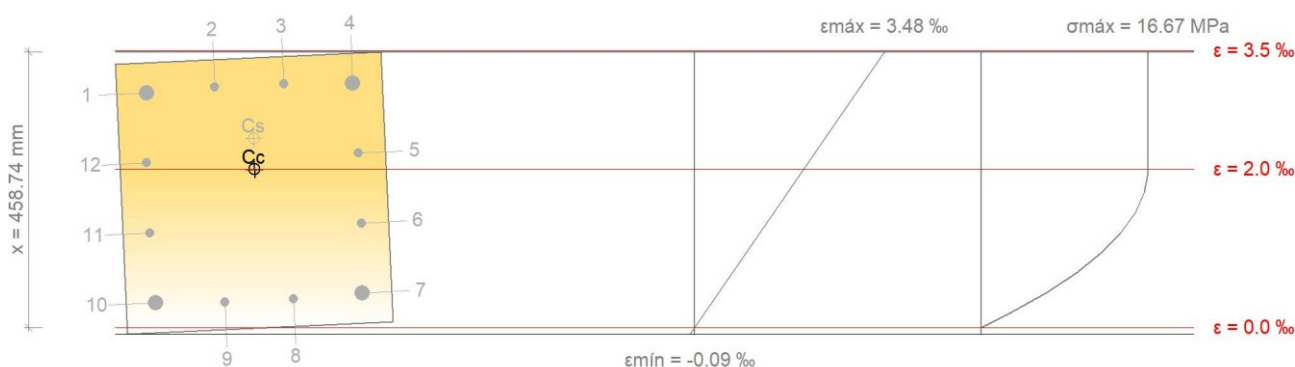
$f_{yk}$  : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$  : 1.15

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø25	-174.50	174.50	+400.00	+0.002961
2	Ø16	-58.17	179.00	+400.00	+0.003036
3	Ø16	58.17	179.00	+400.00	+0.003076
4	Ø25	174.50	174.50	+400.00	+0.003082
5	Ø16	179.00	58.17	+400.00	+0.002201

## Comprobaciones del pilar P11

6	Ø16	179.00	-58.17	+263.84	+0.001319
7	Ø25	174.50	-174.50	+87.08	+0.000435
8	Ø16	58.17	-179.00	+72.21	+0.000361
9	Ø16	-58.17	-179.00	+64.17	+0.000321
10	Ø25	-174.50	-174.50	+62.95	+0.000315
11	Ø16	-179.00	-58.17	+239.08	+0.001195
12	Ø16	-179.00	58.17	+400.00	+0.002078

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	2707.52	2.11	39.11
C <sub>s</sub>	916.58	3.33	90.59
T	0.00	0.00	0.00

$$N_{Rd} : \underline{3624.11} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{188.93} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{8.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{2707.52} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{916.58} \text{ kN}$$

$$T : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{2.11} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{39.11} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{3.33} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{90.59} \text{ mm}$$

$$e_T : \underline{0.00} \text{ mm}$$

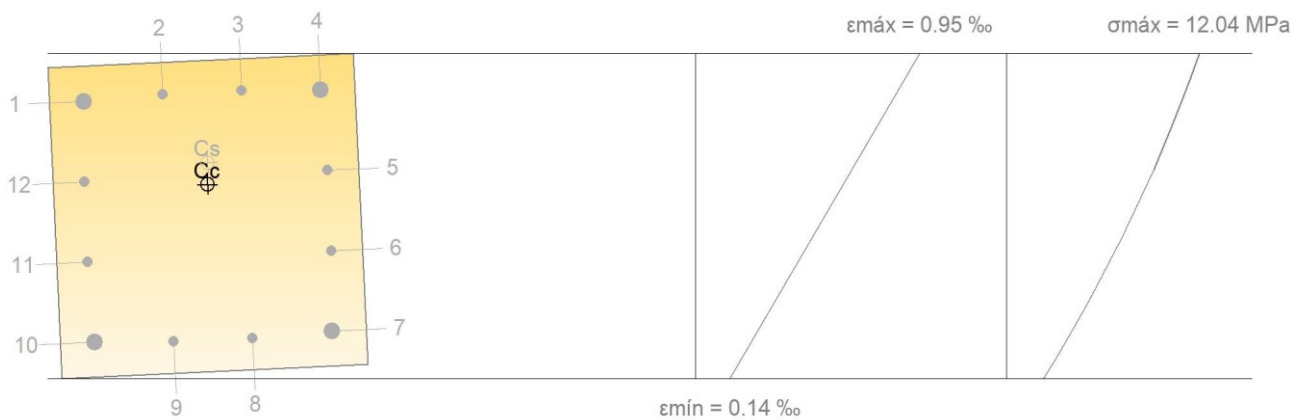
$$\varepsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\varepsilon_{smax} : \underline{0.0000}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{smax} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø25	-174.50	174.50	+165.63	+0.000828

## Comprobaciones del pilar P11

2	Ø16	-58.17	179.00	+169.00	+0.000845
3	Ø16	58.17	179.00	+170.84	+0.000854
4	Ø25	174.50	174.50	+171.15	+0.000856
5	Ø16	179.00	58.17	+131.53	+0.000658
6	Ø16	179.00	-58.17	+91.84	+0.000459
7	Ø25	174.50	-174.50	+52.08	+0.000260
8	Ø16	58.17	-179.00	+48.70	+0.000244
9	Ø16	-58.17	-179.00	+46.86	+0.000234
10	Ø25	-174.50	-174.50	+46.56	+0.000233
11	Ø16	-179.00	-58.17	+86.18	+0.000431
12	Ø16	-179.00	58.17	+125.87	+0.000629

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1545.44	2.12	45.76
Cs	388.83	3.59	77.46
T	0.00	0.00	0.00

$$N_{ed} : \underline{1934.27} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{100.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{4.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cma</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>sma</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{1545.44} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{388.83} \text{ kN}$$

$$T : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{2.12} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{45.76} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{3.59} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{77.46} \text{ mm}$$

$$e_T : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0009}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0000}$$

$$\sigma_{cma} : \underline{12.04} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{sma} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

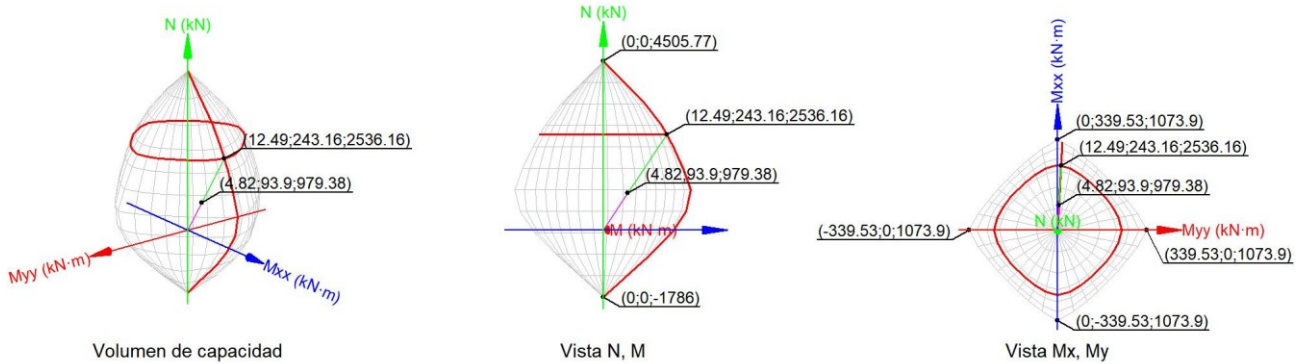
### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '5.98 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+0.3·SX+SY".

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.386} \checkmark$$

# Comprobaciones del pilar P11



## Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \underline{\underline{979.38}} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{\underline{93.90}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{\underline{4.82}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \underline{\underline{2536.16}} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{\underline{243.16}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{\underline{12.49}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{\underline{4.93}} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{\underline{95.88}} \text{ mm}$$

En este caso, alguna de las excentricidades  $e_{0,x}, e_{0,y}$  es superior a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{400.00}} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{\underline{95.88}} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{\underline{93.90}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{979.38}} \text{ kN}$$

**En el eje y:**

$$e_{min} : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{4.93} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{4.82} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{979.38} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

#### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{20.78}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.400} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{40.41}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{95.88} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{95.88} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.32}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{979.38} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

#### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{20.78}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.400} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{68.79}$$



## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{\underline{20.00}} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{400.00}} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{\underline{0.21}}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{\underline{0.32}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{979.38}} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{\underline{19.23}} \text{ MPa}$$

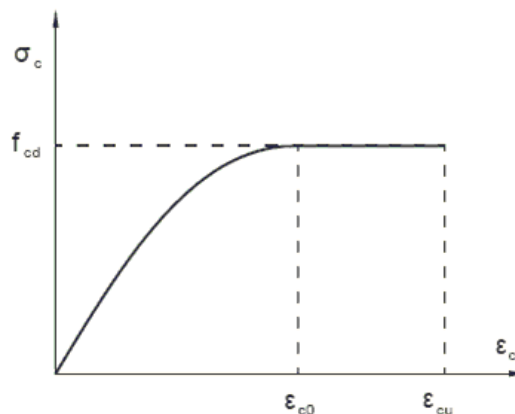
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\underline{1600.00}} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{\underline{19.23}} \text{ MPa}$$

**ε<sub>cd</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{cd} : \underline{\underline{0.0020}}$$

**ε<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{\underline{0.0035}}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

**α<sub>cc</sub>**: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{\underline{1.00}}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

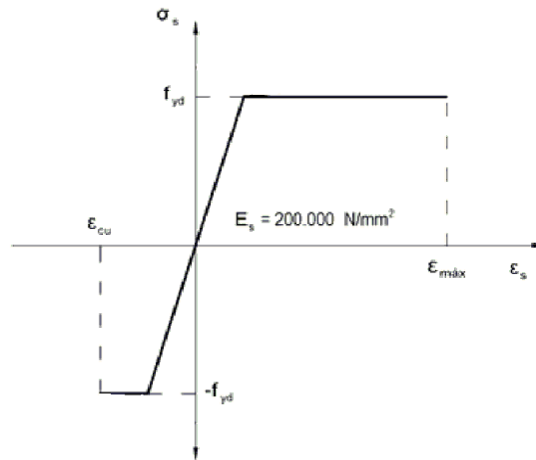
$$f_{ck} : \underline{\underline{25.00}} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$\gamma_c$  : 1.3

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 500.00 MPa

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{max}$  : 0.0100

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$  : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

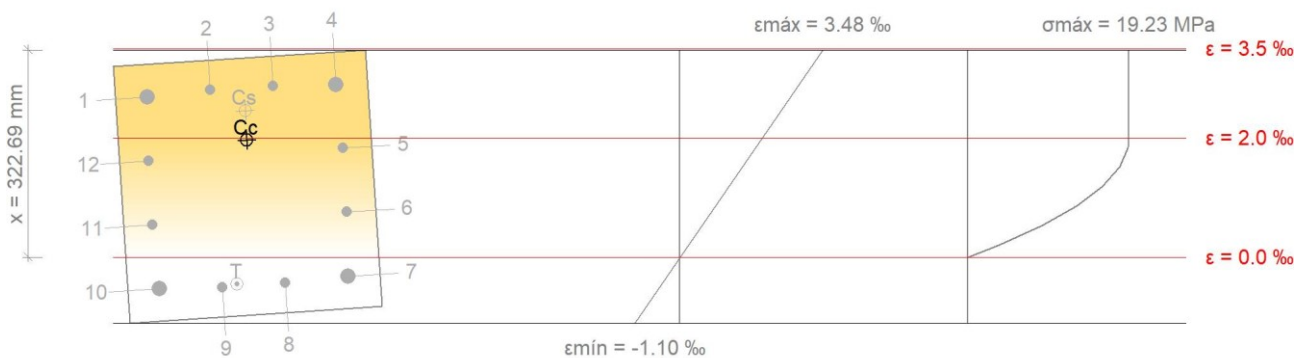
$f_{yk}$  : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$  : 1.00

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø25	-149.50	149.50	+400.00	+0.002695
2	Ø16	-49.83	154.00	+400.00	+0.002813
3	Ø16	49.83	154.00	+400.00	+0.002882
4	Ø25	149.50	149.50	+400.00	+0.002903
5	Ø16	154.00	49.83	+366.64	+0.001833

## Comprobaciones del pilar P11

6	Ø16	154.00	-49.83	+151.97	+0.000760
7	Ø25	149.50	-149.50	-63.33	-0.000317
8	Ø16	49.83	-154.00	-86.91	-0.000435
9	Ø16	-49.83	-154.00	-100.81	-0.000504
10	Ø25	-149.50	-149.50	-105.01	-0.000525
11	Ø16	-154.00	-49.83	+109.04	+0.000545
12	Ø16	-154.00	49.83	+323.71	+0.001619

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1911.70	3.47	71.77
Cs	744.83	3.57	117.85
T	120.38	-26.56	-150.91

$$N_{Rd} : \underline{2536.16 \text{ kN}}$$

$$M_{Rd} : \underline{243.16 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{12.49 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{1911.70 \text{ kN}}$$

$$C_s : \underline{744.83 \text{ kN}}$$

$$T : \underline{120.38 \text{ kN}}$$

$$e_{cc,x} : \underline{3.47 \text{ mm}}$$

$$e_{cc,y} : \underline{71.77 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,x} : \underline{3.57 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,y} : \underline{117.85 \text{ mm}}$$

$$e_{T,x} : \underline{-26.56 \text{ mm}}$$

$$e_{T,y} : \underline{-150.91 \text{ mm}}$$

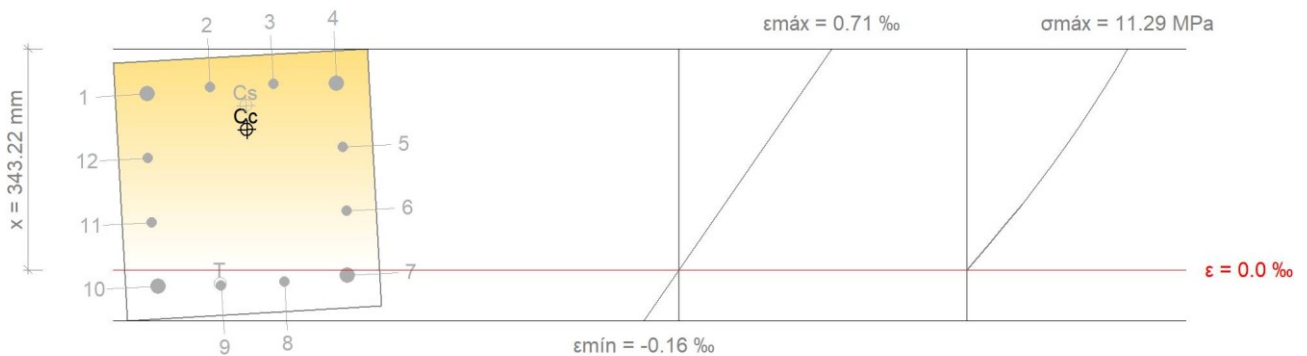
$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0005}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{19.23 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{smax} : \underline{105.01 \text{ MPa}}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø25	-149.50	149.50	+113.78	+0.000569

## Comprobaciones del pilar P11

2	Ø16	-49.83	154.00	+117.98	+0.000590
3	Ø16	49.83	154.00	+120.32	+0.000602
4	Ø25	149.50	149.50	+120.78	+0.000604
5	Ø16	154.00	49.83	+79.44	+0.000397
6	Ø16	154.00	-49.83	+37.99	+0.000190
7	Ø25	149.50	-149.50	-3.57	-0.000018
8	Ø16	49.83	-154.00	-7.77	-0.000039
9	Ø16	-49.83	-154.00	-10.11	-0.000051
10	Ø25	-149.50	-149.50	-10.57	-0.000053
11	Ø16	-154.00	-49.83	+30.77	+0.000154
12	Ø16	-154.00	49.83	+72.22	+0.000361

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	782.55	4.22	85.47
Cs	207.37	4.75	122.59
T	10.53	-51.01	-151.04

$$N_{ed} : \underline{979.38} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{93.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{4.82} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{782.55} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{207.37} \text{ kN}$$

$$T : \underline{10.53} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{4.22} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{85.47} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{4.75} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{122.59} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{-51.01} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-151.04} \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0007}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0001}$$

$$\sigma_{cma} : \underline{11.29} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{sma} : \underline{10.57} \text{ MPa}$$

### **Criterios de diseño por sismo** (NCSE-02, Artículo 4.5)

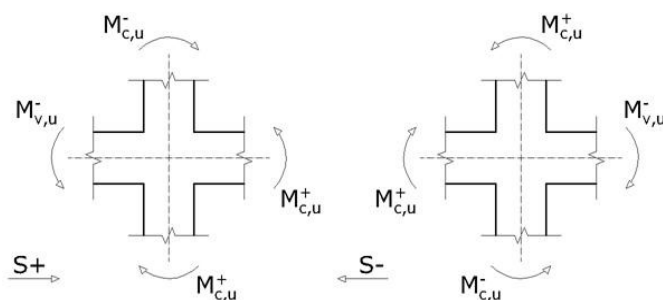
Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

### **Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes.** (NCSE-02)

Debe procurarse que la seguridad sismorresistente de los soportes sea superior a la de las vigas (Artículo 4.2.3).

Para este caso, resulta más desfavorable el esfuerzo axial máximo:  $N_d = 137.13 \text{ t}$ .

## Comprobaciones del pilar P11



Se debe satisfacer:

$$77.06 \text{ t}\cdot\text{m} \geq 49.01 \text{ t}\cdot\text{m} \quad \checkmark$$

Donde:

$\Sigma M_{c,u}$ : Suma de los momentos últimos de las columnas.

$\Sigma M_{v,u}$ : Suma de los momentos últimos de las vigas.

Dirección y sentido de la acción sísmica	Sismo X		Sismo Y	
	S+	S-	S+	S-
$\Sigma M_{c,u}$ (t·m)	77.06	77.06	77.06	77.06
$\Sigma M_{v,u}$ (t·m)	0.00	0.00	49.01	46.50
(*): pésimo	✓	✓	✓ *	✓

Nota: No se han considerado anchos efectivos de losa en el cálculo de los momentos de agotamiento.

# Comprobaciones del pilar P11

## 8.- PB (0 - 3.08 M)

Datos del pilar		
	Geometría	
	Dimensiones : 45x45 cm	
	Tramo : 0.000/3.080 m	
	Altura libre : 2.58 m	
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm	
	Tamaño máximo de árido : 15 mm	
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	Plano ZX : 2.58 m
	Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZY : 2.58 m
	Armadura longitudinal	Armadura transversal
Esquina : 4Ø25	Estribos : 1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	
Cara X : 4Ø16	Separación : 6 - 20 - 10 cm	
Cara Y : 4Ø16		
Cuantía : 1.76 %		

### Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

#### Dimensiones mínimas

La dimensión mínima del soporte ( $b_{min}$ ) debe cumplir la siguiente condición (Artículo 54):

$$450.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal

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

$$96 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{25} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

$\emptyset_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{max} : \underline{25} \text{ mm}$$

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (Artículo 54):

$$116 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (Artículo 54):

$$16 \text{ mm} \geq 12 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Estribos

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

$$52 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{19} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{8} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15} \text{ mm}$$

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

$$\emptyset_{max} : \underline{8} \text{ mm}$$

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión, es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación  $s_t$  y diámetro  $\emptyset_t$  cumplan (Artículo 42.3.1):

$$60 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$60 \text{ mm} \leq 450 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{min}$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$\emptyset_{min} : \underline{16} \text{ mm}$$

$b_{min}$ : Dimensión mínima de la sección.

$$b_{min} : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$$8 \text{ mm} \geq 6.3 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\emptyset_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\emptyset_{max} : \underline{25} \text{ mm}$$

### Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

#### Cuantía geométrica mínima de armadura principal (Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal  $\rho_l$  en pilares con barras de acero  $f_{yk}=500.00$  MPa debe cumplir:

$$0.0176 \geq 0.0040 \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$1428.80 \text{ kN} \geq 245.79 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{2457.90} \text{ kN}$$

#### Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$1428.80 \text{ kN} \leq 3375.00 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

## Comprobaciones del pilar P11

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.058} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{3.86} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{56.76} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{988.91} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.249} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{3.89} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{57.21} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{230.66} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)".

#### **Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{988.91} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.17}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{2.90} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{2140.87} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{374.32} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:



## Comprobaciones del pilar P11

$$V_{u1} : \underline{988.91} \text{ kN}$$

Donde:

**K:** Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.17}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**σ'<sub>cd</sub>:** Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{2.90} \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{2140.87} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>:** Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

**f<sub>1cd</sub>:** Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{374.32} \text{ mm}$$

**α:** Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ:** Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis

"1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)".

### **Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.**

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{230.66} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{222.23} \text{ kN}$$

Donde:

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{374.32} \text{ mm}$$

**γ<sub>c</sub>:** Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

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

$$\xi : \underline{1.73}$$

**f<sub>cv</sub>:** Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{2330.65} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0106}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{17.86} \text{ cm}^2$$

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{230.66} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{222.23} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{374.32} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.73}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{2330.65} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0106}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{17.86} \text{ cm}^2$$

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)**

## Comprobaciones del pilar P11

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.080} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{7.42} \text{ kN}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{69.16} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{872.80} \text{ kN}$$

$$\eta : \underline{0.274} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{7.42} \text{ kN}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{69.16} \text{ kN}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{253.61} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.6 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+0.3·SX+SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{872.80} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.00}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.08} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1566.91} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{336.19} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} : \underline{872.80} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.00}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.08} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1566.91} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{336.19} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.6 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+0.3·SX+SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{253.61} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{233.80} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{336.19} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.77}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.77} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1566.91} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0145}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{21.88} \text{ cm}^2$$

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} : \underline{253.61} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,mi} : \underline{233.80} \text{ kN}$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{336.19} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.77}$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{5.77} \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1566.91} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0145}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{21.88} \text{ cm}^2$$

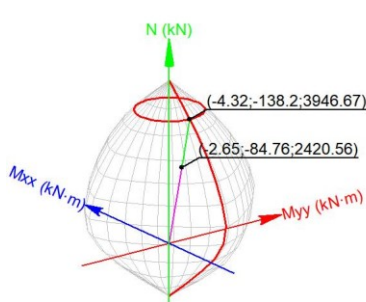
### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.6 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.+)".

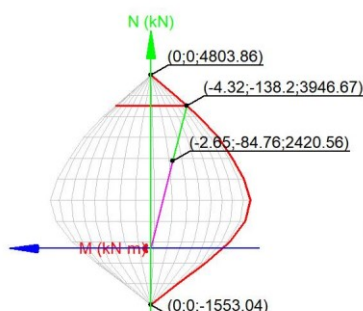
Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.613} \checkmark$$

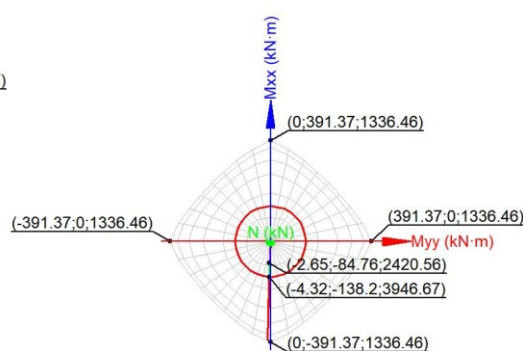
# Comprobaciones del pilar P11



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

## Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$\begin{aligned} N_{ed} &: \underline{2420.56} \text{ kN} \\ M_{ed,x} &: \underline{-84.76} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ M_{ed,y} &: \underline{-2.65} \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$\begin{aligned} N_{Rd} &: \underline{3946.67} \text{ kN} \\ M_{Rd,x} &: \underline{-138.20} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ M_{Rd,y} &: \underline{-4.32} \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{-1.09} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{-35.02} \text{ mm}$$

En este caso, alguna de las excentricidades  $e_{0,x}, e_{0,y}$  es superior a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} : \underline{22.50} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{-35.02} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-84.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{2420.56} \text{ kN}$$

**En el eje y:**

$$e_{min} : \underline{22.50} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{-1.09} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-2.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{2420.56} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

#### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{19.86}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.580} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{12.99} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{341718.75} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{38.51}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{35.02} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{35.02} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.72}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{2420.56} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

#### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{19.86}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.580} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{12.99} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{341718.75} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{45.89}$$

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{\underline{22.50}} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{\underline{22.50}} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{450.00}} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{\underline{0.21}}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{\underline{0.72}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{2420.56}} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{\underline{16.67}} \text{ MPa}$$

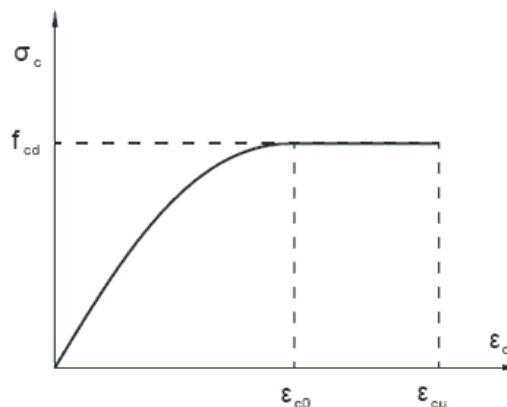
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\underline{2025.00}} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{\underline{16.67}} \text{ MPa}$$

**ε<sub>c0</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{c0} : \underline{\underline{0.0020}}$$

**ε<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{\underline{0.0035}}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

**α<sub>cc</sub>**: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{\underline{1.00}}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{\underline{25.00}} \text{ MPa}$$

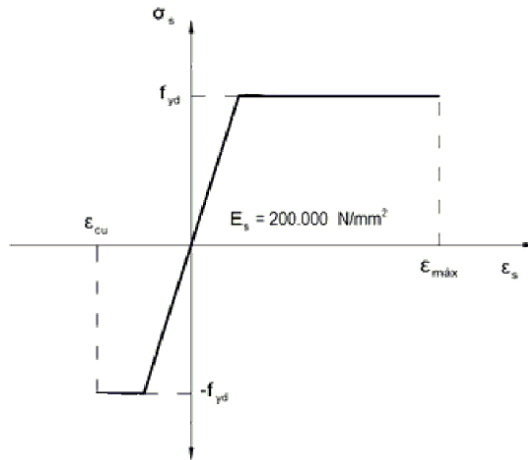


## Comprobaciones del pilar P11

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$\gamma_c$  : 1.5

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 434.78 MPa

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{max}$  : 0.0100

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$  : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

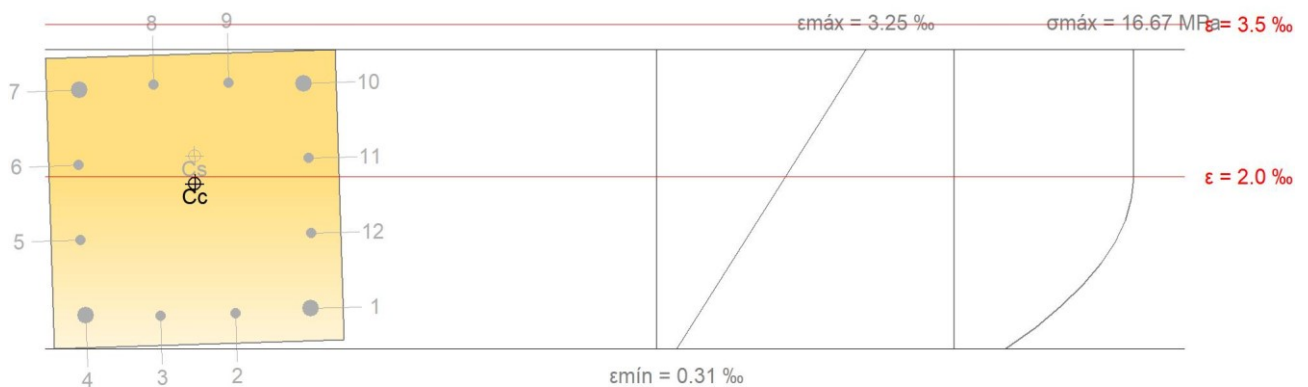
$f_{yk}$  : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$  : 1.15

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø25	-174.50	174.50	+141.43	+0.000707
2	Ø16	-58.17	179.00	+131.23	+0.000656
3	Ø16	58.17	179.00	+126.74	+0.000634
4	Ø25	174.50	174.50	+127.96	+0.000640
5	Ø16	179.00	58.17	+275.39	+0.001377

## Comprobaciones del pilar P11

6	Ø16	179.00	-58.17	+400.00	+0.002115
7	Ø25	174.50	-174.50	+400.00	+0.002854
8	Ø16	58.17	-179.00	+400.00	+0.002905
9	Ø16	-58.17	-179.00	+400.00	+0.002927
10	Ø25	-174.50	-174.50	+400.00	+0.002921
11	Ø16	-179.00	-58.17	+400.00	+0.002184
12	Ø16	-179.00	58.17	+289.21	+0.001446

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	2934.65	-0.89	-24.02
Cs	1012.03	-1.68	-66.91
T	0.00	0.00	0.00

$$N_{Rd} : \underline{3946.67 \text{ kN}}$$

$$M_{Rd} : \underline{-138.20 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-4.32 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{2934.65 \text{ kN}}$$

$$C_s : \underline{1012.03 \text{ kN}}$$

$$T : \underline{0.00 \text{ kN}}$$

$$e_{cc,x} : \underline{-0.89 \text{ mm}}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-24.02 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,x} : \underline{-1.68 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-66.91 \text{ mm}}$$

$$e_T : \underline{0.00 \text{ mm}}$$

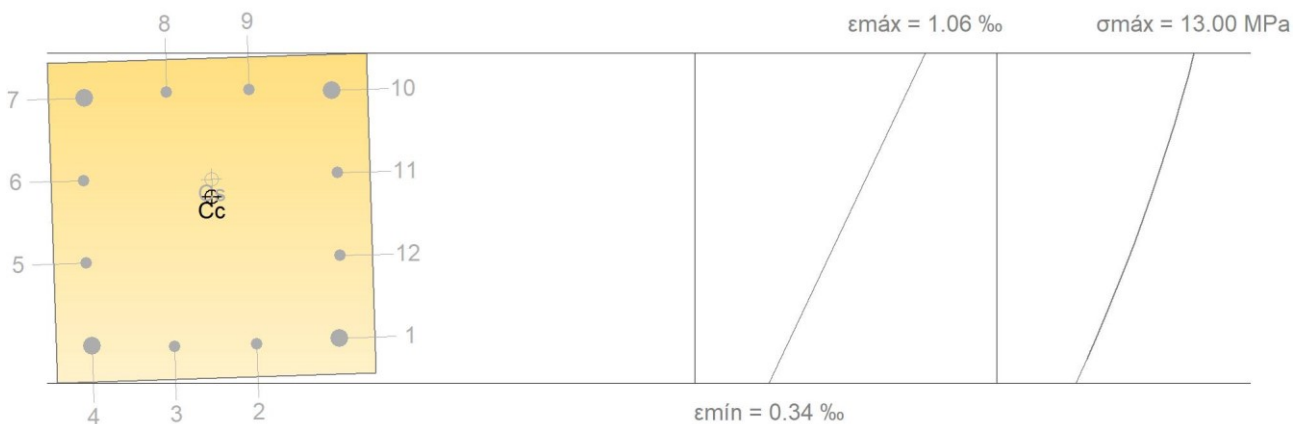
$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0033}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0000}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{16.67 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{smax} : \underline{0.00 \text{ MPa}}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø25	-174.50	174.50	+87.93	+0.000440
2	Ø16	-58.17	179.00	+85.40	+0.000427

## Comprobaciones del pilar P11

3	Ø16	58.17	179.00	+84.28	+0.000421
4	Ø25	174.50	174.50	+84.55	+0.000423
5	Ø16	179.00	58.17	+120.61	+0.000603
6	Ø16	179.00	-58.17	+156.71	+0.000784
7	Ø25	174.50	-174.50	+192.86	+0.000964
8	Ø16	58.17	-179.00	+195.39	+0.000977
9	Ø16	-58.17	-179.00	+196.51	+0.000983
10	Ø25	-174.50	-174.50	+196.24	+0.000981
11	Ø16	-179.00	-58.17	+160.18	+0.000801
12	Ø16	-179.00	58.17	+124.08	+0.000620

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1919.07	-0.93	-29.89
Cs	501.49	-1.71	-54.63
T	0.00	0.00	0.00

$$N_{ed} : \underline{2420.56} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-84.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{-2.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{1919.07} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{501.49} \text{ kN}$$

$$T : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{-0.93} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-29.89} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{-1.71} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-54.63} \text{ mm}$$

$$e_T : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0011}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0000}$$

$$\sigma_{cma} : \underline{13.00} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{sma} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

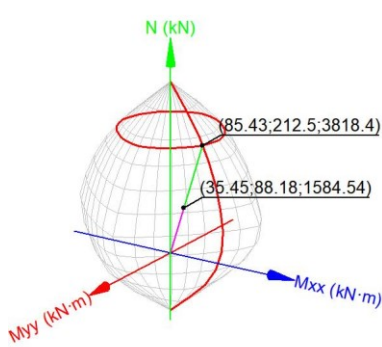
### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+0.3·SX+SY".

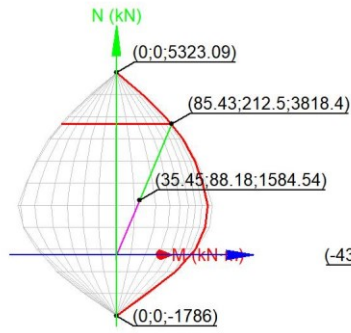
Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.415} \checkmark$$

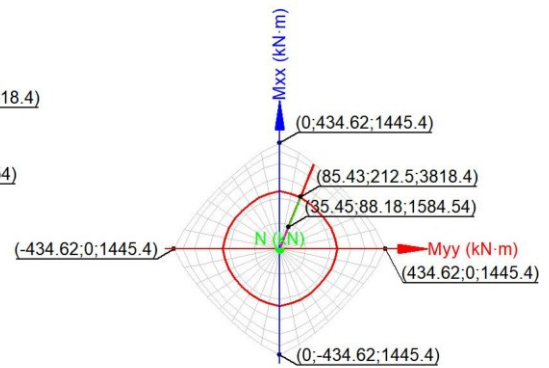
# Comprobaciones del pilar P11



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

## Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \frac{1584.54}{\quad} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \frac{88.18}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \frac{35.45}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \frac{3818.40}{\quad} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \frac{212.50}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \frac{85.43}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \frac{22.37}{\quad} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \frac{55.65}{\quad} \text{ mm}$$

En este caso, alguna de las excentricidades  $e_{0,x}, e_{0,y}$  es superior a la mínima.

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} : \frac{22.50}{\quad} \text{ mm}$$

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \frac{450.00}{\quad} \text{ mm}$$

$$e_0 : \frac{55.65}{\quad} \text{ mm}$$

Donde:

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \frac{88.18}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \frac{1584.54}{\quad} \text{ kN}$$

**En el eje y:**

$$e_{min} : \frac{22.50}{\quad} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar P11

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{22.37} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{35.45} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1584.54} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

#### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{19.86}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.580} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{12.99} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{341718.75} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{43.38}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{55.65} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{55.65} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.41}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1584.54} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

#### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{19.86}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.580} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{12.99} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{341718.75} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{60.92}$$

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{\underline{22.50}} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{\underline{22.50}} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{450.00}} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{\underline{0.21}}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{\underline{0.41}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{1584.54}} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{\underline{19.23}} \text{ MPa}$$

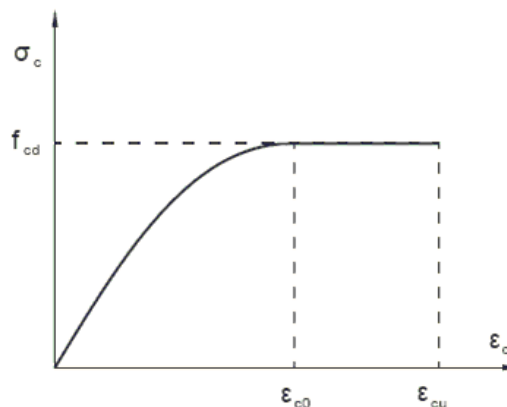
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\underline{2025.00}} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{\underline{19.23}} \text{ MPa}$$

**ε<sub>c0</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{c0} : \underline{\underline{0.0020}}$$

**ε<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{\underline{0.0035}}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

**α<sub>cc</sub>**: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{\underline{1.00}}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

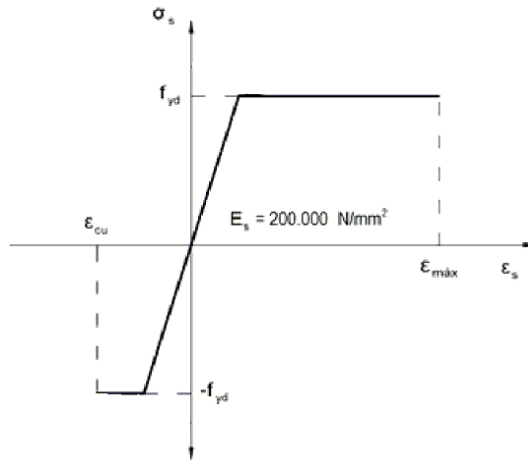
$$f_{ck} : \underline{\underline{25.00}} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$\gamma_c$ : 1.3

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 500.00 MPa

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{max}$ : 0.0100

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$ : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

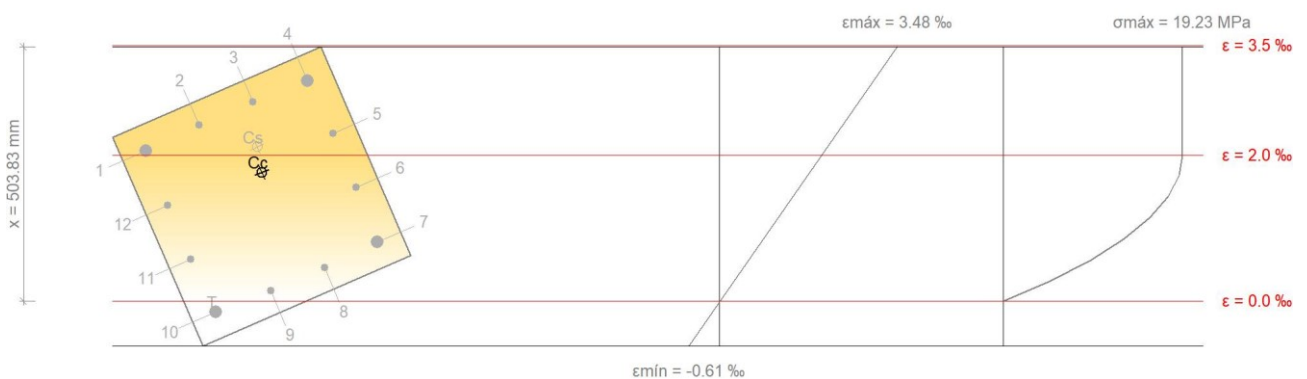
$f_{yk}$ : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$ : 1.00

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø25	-174.50	174.50	+400.00	+0.002065
2	Ø16	-58.17	179.00	+400.00	+0.002413
3	Ø16	58.17	179.00	+400.00	+0.002732
4	Ø25	174.50	174.50	+400.00	+0.003023
5	Ø16	179.00	58.17	+400.00	+0.002298

## Comprobaciones del pilar P11

6	Ø16	179.00	-58.17	+312.03	+0.001560
7	Ø25	174.50	-174.50	+161.98	+0.000810
8	Ø16	58.17	-179.00	+92.35	+0.000462
9	Ø16	-58.17	-179.00	+28.43	+0.000142
10	Ø25	-174.50	-174.50	-29.79	-0.000149
11	Ø16	-179.00	-58.17	+115.31	+0.000577
12	Ø16	-179.00	58.17	+262.88	+0.001314

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	2956.48	19.02	43.33
C <sub>s</sub>	876.55	30.39	93.38
T	14.62	-174.50	-174.50

$$N_{Rd} : \underline{3818.40} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{212.50} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{85.43} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{2956.48} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{876.55} \text{ kN}$$

$$T : \underline{14.62} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{19.02} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{43.33} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{30.39} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{93.38} \text{ mm}$$

$$e_T : \underline{-174.50} \text{ mm}$$

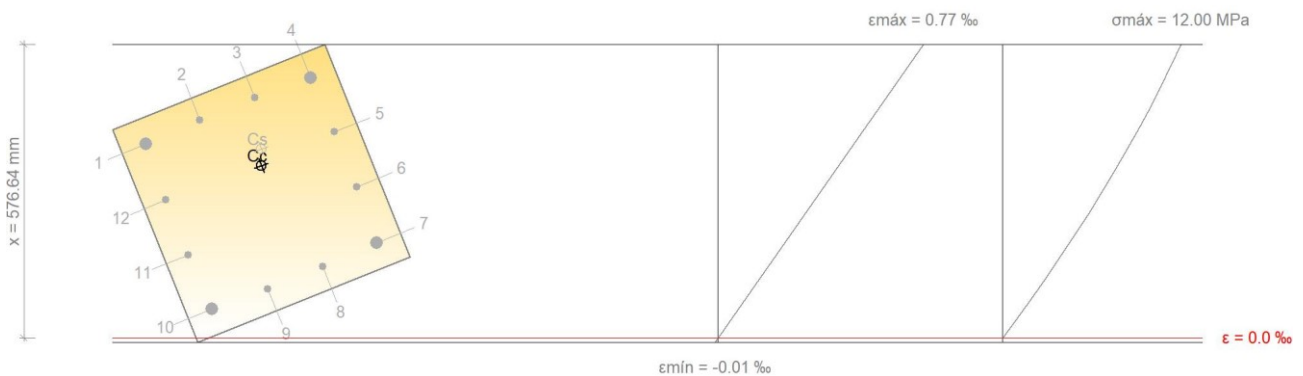
$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0001}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{smax} : \underline{29.79} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø25	-174.50	174.50	+102.15	+0.000511
2	Ø16	-58.17	179.00	+114.91	+0.000575



## Comprobaciones del pilar P11

3	Ø16	58.17	179.00	+126.55	+0.000633
4	Ø25	174.50	174.50	+137.07	+0.000685
5	Ø16	179.00	58.17	+108.57	+0.000543
6	Ø16	179.00	-58.17	+79.61	+0.000398
7	Ø25	174.50	-174.50	+50.20	+0.000251
8	Ø16	58.17	-179.00	+37.44	+0.000187
9	Ø16	-58.17	-179.00	+25.80	+0.000129
10	Ø25	-174.50	-174.50	+15.28	+0.000076
11	Ø16	-179.00	-58.17	+43.78	+0.000219
12	Ø16	-179.00	58.17	+72.74	+0.000364

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1312.44	20.28	50.45
Cs	272.10	32.47	80.76
T	0.00	0.00	0.00

$$N_{ed} : \underline{1584.54} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{88.18} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{35.45} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{1312.44} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{272.10} \text{ kN}$$

$$T : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{20.28} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{50.45} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{32.47} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{80.76} \text{ mm}$$

$$e_T : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0008}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0000}$$

$$\sigma_{cma} : \underline{12.00} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{sma} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

### Criterios de diseño por sismo (NCSE-02, Artículo 4.5)

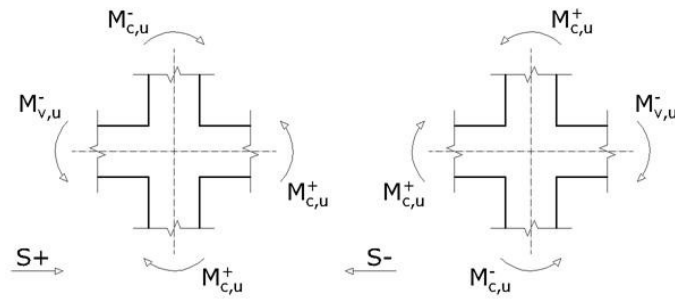
Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

### Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (NCSE-02)

Debe procurarse que la seguridad sismorresistente de los soportes sea superior a la de las vigas (Artículo 4.2.3).

Para este caso, resulta más desfavorable el esfuerzo axial máximo:  $N_d = 167.84 \text{ t}$ .

## Comprobaciones del pilar P11



Se debe satisfacer:

$$86.28 \text{ t}\cdot\text{m} \geq 51.56 \text{ t}\cdot\text{m} \quad \checkmark$$

Donde:

$\Sigma M_{c,u}$ : Suma de los momentos últimos de las columnas.

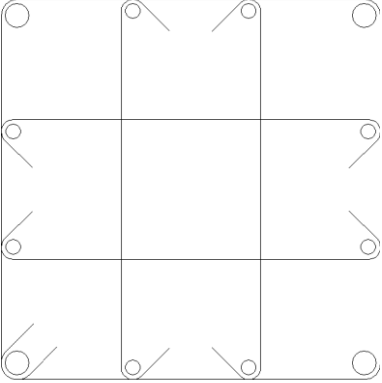
$\Sigma M_{v,u}$ : Suma de los momentos últimos de las vigas.

Dirección y sentido de la acción sísmica	Sismo X		Sismo Y	
	S+	S-	S+	S-
$\Sigma M_{c,u}$ (t·m)	86.28	86.28	86.28	86.28
$\Sigma M_{v,u}$ (t·m)	0.00	0.00	51.56	48.62
(*): pésimo	✓	✓	✓ *	✓

Nota: No se han considerado anchos efectivos de losa en el cálculo de los momentos de agotamiento.

# Comprobaciones del pilar P11

## 9.- CIM

Datos del pilar		
	Geometría	
	Dimensiones : 45x45 cm	
	Tramo : -0.814/0.000 m	
	Altura libre : 0.00 m	
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm	
	Tamaño máximo de árido : 15 mm	
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : HA-25, $Y_c=1.5$	Plano ZX : 2.58 m
	Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZY : 2.58 m
	Armadura longitudinal	Armadura transversal
Esquina : 4Ø25	Estribos : 1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	
Cara X : 4Ø16		
Cara Y : 4Ø16		
Cuantía : 1.76 %		

### **Disposiciones relativas a las armaduras** (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

La comprobación no procede

### **Armadura mínima y máxima** (EHE-08, Artículo 42.3)

La comprobación no procede

### **Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)** (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.058} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1} : \underline{3.86} \text{ kN}$$

$$V_{rd1} : \underline{56.76} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{988.91} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-).

#### **Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{988.91} \text{ kN}$$

Donde:

$K$ : Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.17}$$

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

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{2.90} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>2140.87</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>2025.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>A'<sub>s</sub></b> : Área total de la armadura comprimida.	<b>A'<sub>s</sub></b> : <u>35.72</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yd</sub></b> : Resistencia de cálculo del acero.	<b>f<sub>yd</sub></b> : <u>434.78</u> MPa
<b>f<sub>1cd</sub></b> : Resistencia a compresión del hormigón	<b>f<sub>1cd</sub></b> : <u>10.00</u> MPa
<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>16.67</u> MPa
<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>450.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>374.32</u> mm
<b>α</b> : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	<b>α</b> : <u>90.0</u> grados
<b>θ</b> : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	<b>θ</b> : <u>45.0</u> grados
Cortante en la dirección Y:	

**V<sub>u1</sub>** : 988.91 kN

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

**K** : 1.17

<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>16.67</u> MPa
<b>σ'<sub>cd</sub></b> : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>2.90</u> MPa

<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>2140.87</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>2025.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>A'<sub>s</sub></b> : Área total de la armadura comprimida.	<b>A'<sub>s</sub></b> : <u>35.72</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yd</sub></b> : Resistencia de cálculo del acero.	<b>f<sub>yd</sub></b> : <u>434.78</u> MPa
<b>f<sub>1cd</sub></b> : Resistencia a compresión del hormigón	<b>f<sub>1cd</sub></b> : <u>10.00</u> MPa

<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>25.00</u> MPa
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>16.67</u> MPa
<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>450.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>374.32</u> mm
<b>α</b> : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	<b>α</b> : <u>90.0</u> grados
<b>θ</b> : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	<b>θ</b> : <u>45.0</u> grados

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

**η** : 0.080 ✓

Donde:

## Comprobaciones del pilar P11

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1} : \underline{7.43} \text{ kN}$$

$$V_{rd1} : \underline{69.02} \text{ kN}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{872.80} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+0.3·SX+SY.

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} : \underline{872.80} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.00}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.02} \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1579.52} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{450.00} \text{ mm}$$

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{336.19} \text{ mm}$$

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} : \underline{872.80} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.00}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.02} \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1579.52} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{35.72} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} : \underline{11.54} \text{ MPa}$$

## Comprobaciones del pilar P11

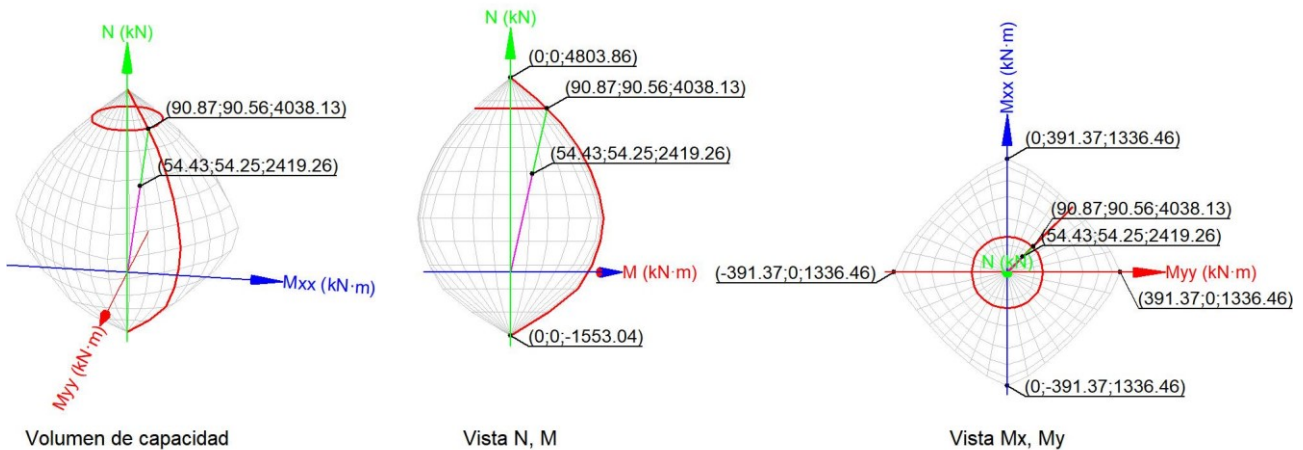
$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.	$f_{ck}$ : <u>25.00</u> MPa
$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	$f_{cd}$ : <u>19.23</u> MPa
$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.	$b_0$ : <u>450.00</u> mm
$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	$d$ : <u>336.19</u> mm
$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	$\alpha$ : <u>90.0</u> grados
$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	$\theta$ : <u>45.0</u> grados

**Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)**  
(EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa(A) + 1.05 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(+Yexc.-)$ .

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.599 ✓



### Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$N_{ed}$ :	<u>2419.26</u> kN
$M_{ed,x}$ :	<u>54.25</u> kN·m
$M_{ed,y}$ :	<u>54.43</u> kN·m

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$N_{Rd}$ :	<u>4038.13</u> kN
$M_{Rd,x}$ :	<u>90.56</u> kN·m
$M_{Rd,y}$ :	<u>90.87</u> kN·m

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$e_{e,x}$ :	<u>22.50</u> mm
$e_{e,y}$ :	<u>22.42</u> mm

En este caso, las excentricidades  $e_{0,x}$  y  $e_{0,y}$  son inferiores a la mínima.

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} : \underline{22.50} \text{ mm}$$

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{22.42} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>:** Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{54.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{2419.26} \text{ kN}$$

**En el eje y:**

$$e_{min} : \underline{22.50} \text{ mm}$$

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{3.25} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>:** Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{7.86} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{2419.26} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

**En el eje x:**

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{19.86}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>:** Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.580} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>:** Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{12.99} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**I:** Inercia.

$$I : \underline{341718.75} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{45.90}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>:** Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{22.50} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>:** En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{22.50} \text{ mm}$$

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

**C:** Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

**v:** Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.72}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{2419.26} \text{ kN}$$

## Comprobaciones del pilar P11

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

$$f_{cd} : \underline{\underline{16.67}} \text{ MPa}$$

**$A_c$** : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\underline{2025.00}} \text{ cm}^2$$

### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{\underline{19.86}}$$

Donde:

**$l_0$** : Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{\underline{2.580}} \text{ m}$$

**$i_c$** : Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{\underline{12.99}} \text{ cm}$$

**$A_c$** : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\underline{2025.00}} \text{ cm}^2$$

**$I$** : Inercia.

$$I : \underline{\underline{341718.75}} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{\underline{45.90}}$$

Donde:

**$e_2$** : Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{\underline{22.50}} \text{ mm}$$

**$e_1$** : En estructuras traslacionales es igual a  $e_2$ .

$$e_1 : \underline{\underline{22.50}} \text{ mm}$$

**$h$** : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{\underline{450.00}} \text{ mm}$$

**$C$** : Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{\underline{0.21}}$$

**$v$** : Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{\underline{0.72}}$$

**$N_d$** : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{\underline{2419.26}} \text{ kN}$$

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

$$f_{cd} : \underline{\underline{16.67}} \text{ MPa}$$

**$A_c$** : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{\underline{2025.00}} \text{ cm}^2$$

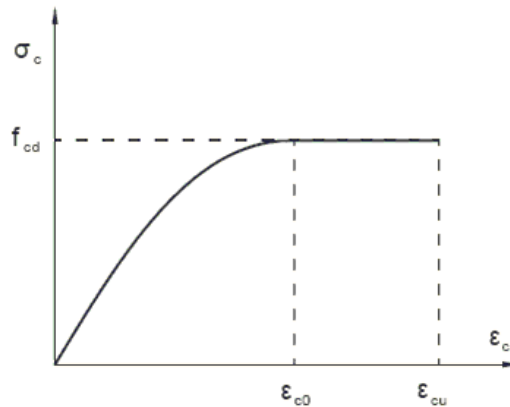
### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- Diagramas de cálculo.
  - El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



## Comprobaciones del pilar P11



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

$$f_{cd} : \underline{\underline{16.67}} \text{ MPa}$$

$\epsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{cd} : \underline{\underline{0.0020}}$$

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{\underline{0.0035}}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{\underline{1.00}}$$

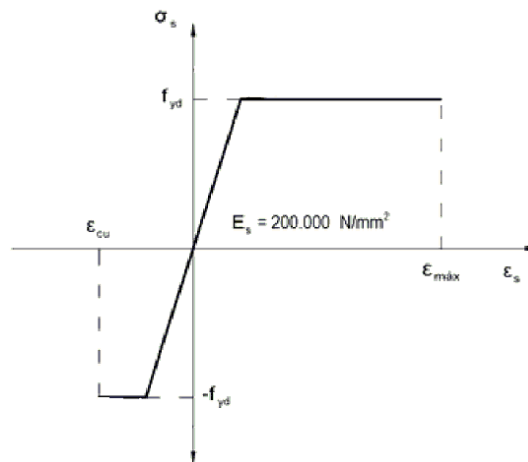
$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{\underline{25.00}} \text{ MPa}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{\underline{1.5}}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{\underline{434.78}} \text{ MPa}$$

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$$\epsilon_{max} : \underline{\underline{0.0100}}$$

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{\underline{0.0035}}$$

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

$$f_{yk} : \underline{\underline{500.00}} \text{ MPa}$$

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

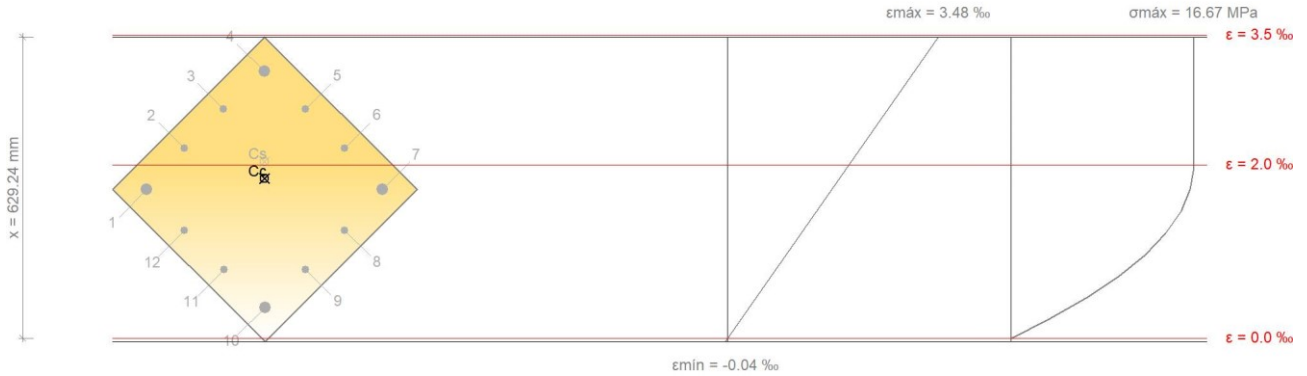
$$\gamma_s : \underline{\underline{1.15}}$$

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas**

# Comprobaciones del pilar P11

excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø25	-174.50	174.50	+343.86	+0.001719
2	Ø16	-58.17	179.00	+400.00	+0.002193
3	Ø16	58.17	179.00	+400.00	+0.002649
4	Ø25	174.50	174.50	+400.00	+0.003087
5	Ø16	179.00	58.17	+400.00	+0.002650
6	Ø16	179.00	-58.17	+400.00	+0.002196
7	Ø25	174.50	-174.50	+344.72	+0.001724
8	Ø16	58.17	-179.00	+250.01	+0.001250
9	Ø16	-58.17	-179.00	+158.81	+0.000794
10	Ø25	-174.50	-174.50	+71.13	+0.000356
11	Ø16	-179.00	-58.17	+158.51	+0.000793
12	Ø16	-179.00	58.17	+249.42	+0.001247

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	2982.94	15.91	15.86
Cs	1055.19	41.15	40.98
T	0.00	0.00	0.00

$$N_{Rd} : \underline{4038.13} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{90.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{90.87} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{2982.94} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{1055.19} \text{ kN}$$

$$T : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{15.91} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{15.86} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{41.15} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{40.98} \text{ mm}$$

$$e_T : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0000}$$

## Comprobaciones del pilar P11

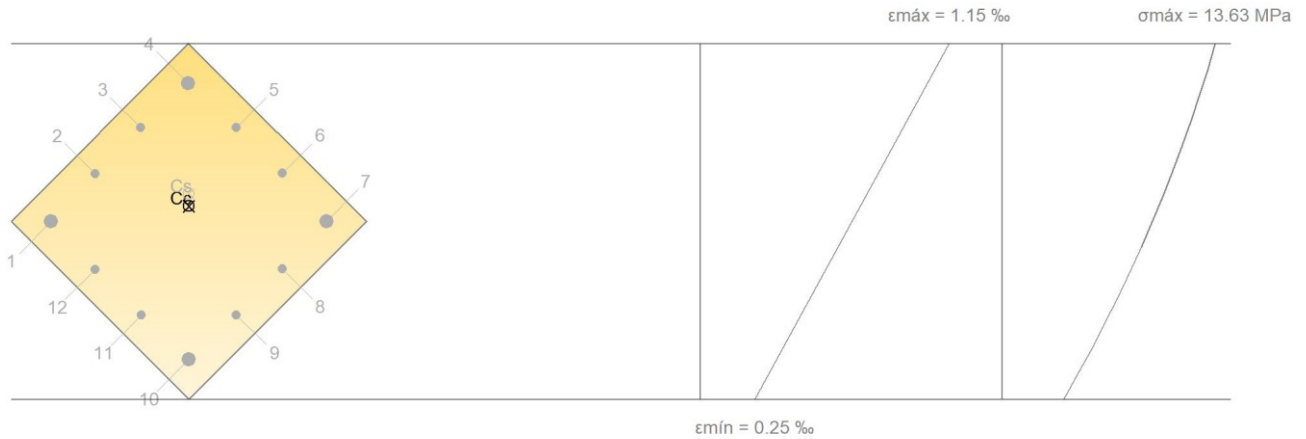
$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{cmax}$ : 16.67 MPa

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{smax}$ : 0.00 MPa

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø25	-174.50	174.50	+139.76	+0.000699
2	Ø16	-58.17	179.00	+163.81	+0.000819
3	Ø16	58.17	179.00	+186.97	+0.000935
4	Ø25	174.50	174.50	+209.23	+0.001046
5	Ø16	179.00	58.17	+187.05	+0.000935
6	Ø16	179.00	-58.17	+163.97	+0.000820
7	Ø25	174.50	-174.50	+140.00	+0.000700
8	Ø16	58.17	-179.00	+115.95	+0.000580
9	Ø16	-58.17	-179.00	+92.79	+0.000464
10	Ø25	-174.50	-174.50	+70.53	+0.000353
11	Ø16	-179.00	-58.17	+92.71	+0.000464
12	Ø16	-179.00	58.17	+115.79	+0.000579

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1919.61	19.20	19.14
Cs	499.64	35.17	35.05
T	0.00	0.00	0.00

$N_{ed}$ : 2419.26 kN

$M_{ed,x}$ : 54.25 kN·m

$M_{ed,y}$ : 54.43 kN·m

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$C_c$ : 1919.61 kN

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$C_s$ : 499.64 kN

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$T$ : 0.00 kN

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cc,x}$ : 19.20 mm

$e_{cc,y}$ : 19.14 mm

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs,x}$ : 35.17 mm

$e_{cs,y}$ : 35.05 mm

# Comprobaciones del pilar P11

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

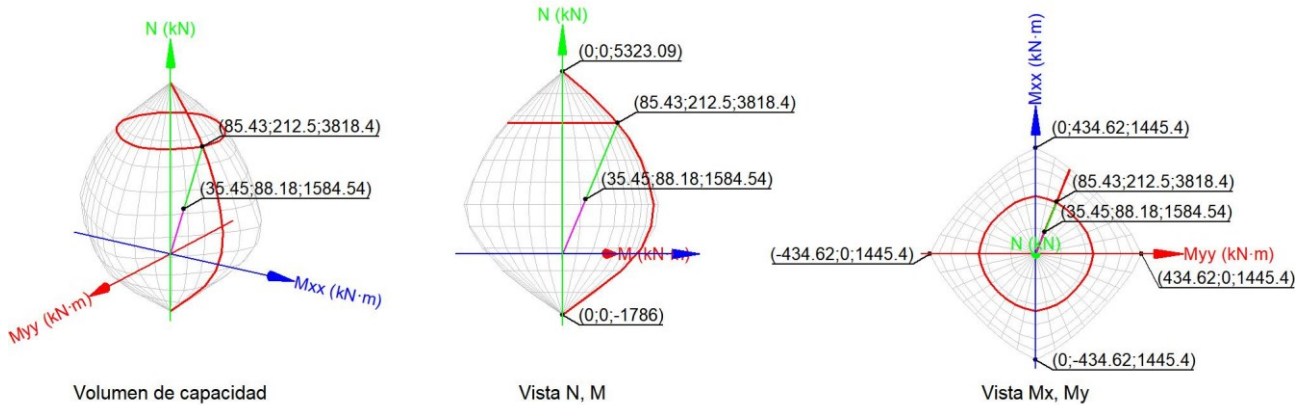
$e_T$	: 0.00	mm
$\epsilon_{cmax}$	: 0.0011	
$\epsilon_{smax}$	: 0.0000	
$\sigma_{cma}$	: 13.63	MPa
$\sigma_{sma}$	: 0.00	MPa

## Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Qa(A)+0.6·Qa(C)+0.3·SX+SY.

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.415} \checkmark$$



### Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$N_{ed}$	: 1584.54	kN
$M_{ed,x}$	: 88.18	kN·m
$M_{ed,y}$	: 35.45	kN·m

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$N_{Rd}$	: 3818.40	kN
$M_{Rd,x}$	: 212.50	kN·m
$M_{Rd,y}$	: 85.43	kN·m

Donde:

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{22.37} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{55.65} \text{ mm}$$

En este caso, alguna de las excentricidades  $e_{0,x}, e_{0,y}$  es superior a la mínima.

## Comprobaciones del pilar P11

Donde:

**En el eje x:**

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$e_{min} : \underline{22.50} \text{ mm}$$

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{55.65} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>:** Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{88.18} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1584.54} \text{ kN}$$

**En el eje y:**

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$e_{min} : \underline{22.50} \text{ mm}$$

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{22.37} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>:** Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{35.45} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1584.54} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

**En el eje x:**

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{19.86}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>:** Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.580} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>:** Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{12.99} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**I:** Inercia.

$$I : \underline{341718.75} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{43.38}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>:** Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{55.65} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>:** En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{55.65} \text{ mm}$$

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

**C:** Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

**v:** Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.41}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1584.54} \text{ kN}$$

## Comprobaciones del pilar P11

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**$A_c$** : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda : \underline{19.86}$$

Donde:

**$l_0$** : Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{2.580} \text{ m}$$

**$i_c$** : Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{12.99} \text{ cm}$$

**$A_c$** : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

**$I$** : Inercia.

$$I : \underline{341718.75} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} : \underline{60.92}$$

Donde:

**$e_2$** : Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{22.50} \text{ mm}$$

**$e_1$** : En estructuras traslacionales es igual a  $e_2$ .

$$e_1 : \underline{22.50} \text{ mm}$$

**$h$** : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

**$C$** : Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.21}$$

**$v$** : Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.41}$$

**$N_d$** : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{1584.54} \text{ kN}$$

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

$$f_{cd} : \underline{19.23} \text{ MPa}$$

**$A_c$** : Área total de la sección de hormigón.

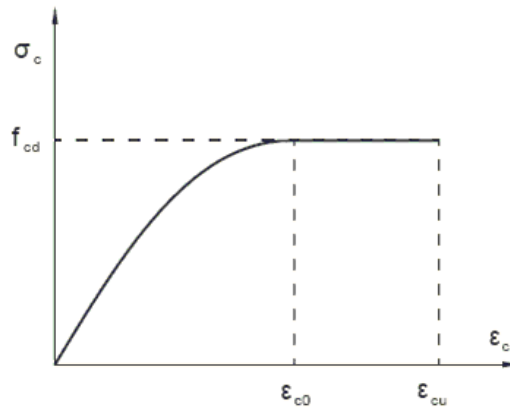
$$A_c : \underline{2025.00} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- Diagramas de cálculo.
  - El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.

## Comprobaciones del pilar P11



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

$$f_{cd} : \underline{19.23 \text{ MPa}}$$

$\epsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{cd} : \underline{0.0020}$$

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

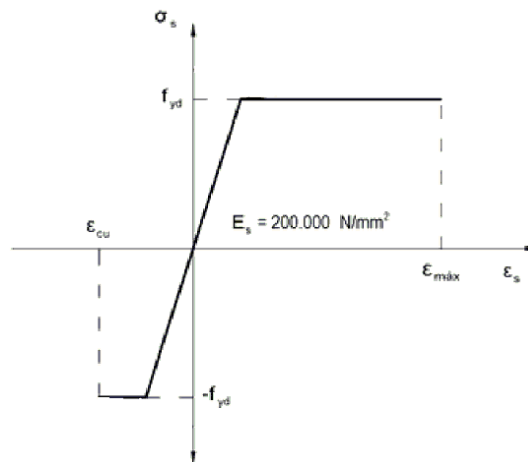
$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{25.00 \text{ MPa}}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{500.00 \text{ MPa}}$$

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$$\epsilon_{max} : \underline{0.0100}$$

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

$$f_{yk} : \underline{500.00 \text{ MPa}}$$

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

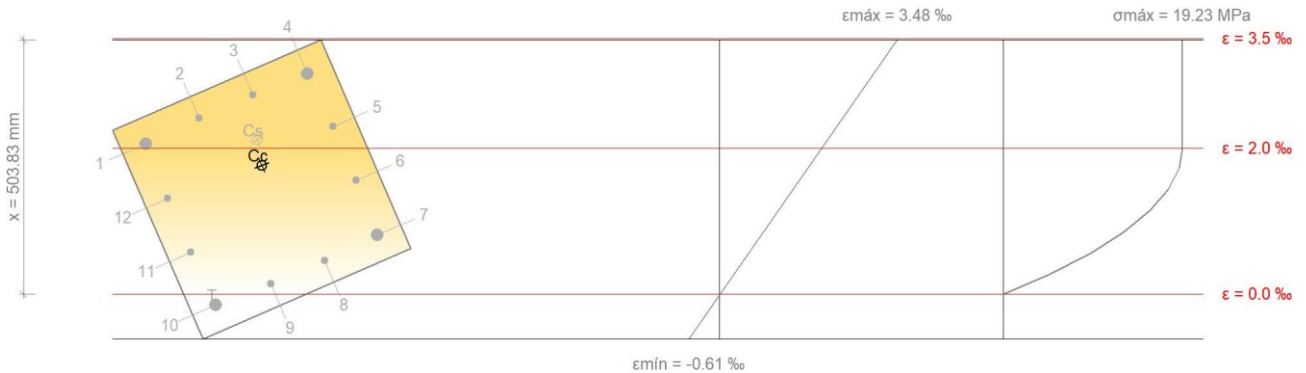
$$\gamma_s : \underline{1.00}$$

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas**

# Comprobaciones del pilar P11

excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø25	-174.50	174.50	+400.00	+0.002065
2	Ø16	-58.17	179.00	+400.00	+0.002413
3	Ø16	58.17	179.00	+400.00	+0.002732
4	Ø25	174.50	174.50	+400.00	+0.003023
5	Ø16	179.00	58.17	+400.00	+0.002298
6	Ø16	179.00	-58.17	+312.03	+0.001560
7	Ø25	174.50	-174.50	+161.98	+0.000810
8	Ø16	58.17	-179.00	+92.35	+0.000462
9	Ø16	-58.17	-179.00	+28.43	+0.000142
10	Ø25	-174.50	-174.50	-29.79	-0.000149
11	Ø16	-179.00	-58.17	+115.31	+0.000577
12	Ø16	-179.00	58.17	+262.88	+0.001314

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	2956.48	19.02	43.33
Cs	876.55	30.39	93.38
T	14.62	-174.50	-174.50

$$N_{Rd} : \underline{3818.40} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{212.50} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{85.43} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : \underline{2956.48} \text{ kN}$$

$$C_s : \underline{876.55} \text{ kN}$$

$$T : \underline{14.62} \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : \underline{19.02} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{43.33} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{30.39} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{93.38} \text{ mm}$$

$$e_T : \underline{-174.50} \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0001}$$



## Comprobaciones del pilar P11

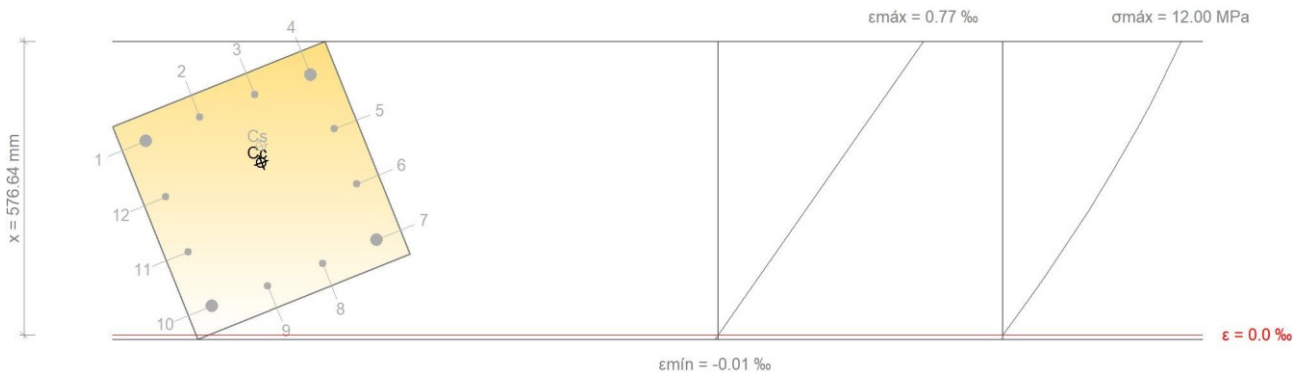
$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{cmax}$  : 19.23 MPa

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{smax}$  : 29.79 MPa

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø25	-174.50	174.50	+102.15	+0.000511
2	Ø16	-58.17	179.00	+114.91	+0.000575
3	Ø16	58.17	179.00	+126.55	+0.000633
4	Ø25	174.50	174.50	+137.07	+0.000685
5	Ø16	179.00	58.17	+108.57	+0.000543
6	Ø16	179.00	-58.17	+79.61	+0.000398
7	Ø25	174.50	-174.50	+50.20	+0.000251
8	Ø16	58.17	-179.00	+37.44	+0.000187
9	Ø16	-58.17	-179.00	+25.80	+0.000129
10	Ø25	-174.50	-174.50	+15.28	+0.000076
11	Ø16	-179.00	-58.17	+43.78	+0.000219
12	Ø16	-179.00	58.17	+72.74	+0.000364

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1312.44	20.28	50.45
Cs	272.10	32.47	80.76
T	0.00	0.00	0.00

$N_{ed}$  : 1584.54 kN

$M_{ed,x}$  : 88.18 kN·m

$M_{ed,y}$  : 35.45 kN·m

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$C_c$  : 1312.44 kN

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$C_s$  : 272.10 kN

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$T$  : 0.00 kN

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cc,x}$  : 20.28 mm

$e_{cc,y}$  : 50.45 mm

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs,x}$  : 32.47 mm

$e_{cs,y}$  : 80.76 mm

## Comprobaciones del pilar P11

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$e_T$  : 0.00 mm

$\epsilon_{cmax}$  : 0.0008

$\epsilon_{smax}$  : 0.0000

$\sigma_{cma}$  : 12.00 MPa

$\sigma_{sma}$  : 0.00 MPa

### **Criterios de diseño por sismo** (NCSE-02, Artículo 4.5)

La comprobación no procede

### **Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes.** (NCSE-02)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad.



5.2. Comprobación de viga

**ÍNDICE**

**1.- VIGAS** .....

**1.1.- P6** .....



## 1.- VIGAS

### 1.1.- P6

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado						
Vigas	Disp.	Arm.	Q	Q.S.	N,M	N,M S.	T <sub>c</sub>	T <sub>1a</sub>	T <sub>1a</sub>	T <sub>1a</sub>	T <sub>NM</sub>	T <sub>V<sub>1</sub></sub>	T <sub>V<sub>2</sub></sub>	T <sub>V<sub>3</sub></sub>	T <sub>Geom.</sub>	T <sub>Disp<sub>1a</sub></sub>	T <sub>Disp<sub>2a</sub></sub>	T <sub>Disp<sub>3a</sub></sub>	Disp. S.	Cap. S	Estado
P9 - P10	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 64.1	'0,258 m' η = 47.4	'P9' η = 93.5	'P9' η = 76.1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,258 m' Cumple η = 93.5	CUMPLE η = 93.5
P10 - P11	Cumple	Cumple	'4,054 m' η = 59.3	'4,054 m' η = 45.0	'4,312 m' η = 90.7	'4,312 m' η = 73.1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'4,004 m' Cumple η = 90.7	CUMPLE η = 90.7
P11 - P12	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 55.9	'0,258 m' η = 43.7	'P11' η = 82.5	'P11' η = 69.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,258 m' Cumple η = 82.5	CUMPLE η = 82.5
P12 - P13	Cumple	Cumple	'5,586 m' η = 66.0	'5,586 m' η = 46.6	'2,597 m' η = 86.6	'5,844 m' η = 64.1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,258 m' Cumple η = 86.6	CUMPLE η = 86.6
P13 - P14	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 50.1	'0,258 m' η = 38.4	'4,164 m' η = 64.2	'4,164 m' η = 54.4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'3,817 m' Cumple η = 64.2	CUMPLE η = 64.2
P14 - P15	Cumple	Cumple	'4,267 m' η = 59.5	'4,267 m' η = 45.6	'4,525 m' η = 90.7	'4,525 m' η = 79.7	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'4,202 m' Cumple η = 90.7	CUMPLE η = 90.7
B40 - B41	Cumple	'0,000 m'	'0,000 m' η = 35.7	'0,000 m' η = 22.7	'2,043 m' η = 44.9	'2,043 m' η = 28.6	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'3,745 m' Cumple η = 44.9	CUMPLE η = 44.9
B49 - B50	Cumple	Cumple	'3,329 m' η = 15.8	'3,329 m' η = 10.4	'B49' η = 39.1	'B49' η = 21.7	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,000 m' Cumple η = 39.1	CUMPLE η = 39.1
B50 - B36	Cumple	Cumple	'4,100 m' η = 24.9	'4,100 m' η = 17.7	'B50' η = 20.2	'5,573 m' η = 15.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,458 m' Cumple η = 24.9	CUMPLE η = 24.9
P24 - P25	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 62.3	'0,258 m' η = 46.5	'4,364 m' η = 98.2	'4,364 m' η = 82.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'4,053 m' Cumple η = 98.2	CUMPLE η = 98.2
P78 - P33	Cumple	Cumple	'3,978 m' η = 65.7	'3,978 m' η = 49.7	'4,236 m' η = 88.9	'4,236 m' η = 85.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'3,644 m' Cumple η = 88.9	CUMPLE η = 88.9
B51 - B55	Cumple	Cumple	'3,325 m' η = 18.8	'3,325 m' η = 12.2	'B55' η = 30.0	'B55' η = 19.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,000 m' Cumple η = 30.0	CUMPLE η = 30.0
B55 - B47	Cumple	Cumple	'0,000 m' η = 20.2	'0,000 m' η = 12.9	'B55' η = 26.6	'B55' η = 17.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,457 m' Cumple η = 26.6	CUMPLE η = 26.6
P45 - P46	Cumple	Cumple	'0,458 m' η = 38.3	'0,458 m' η = 35.1	'P45' η = 73.8	'P46' η = 76.7	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,458 m' Cumple η = 76.7	CUMPLE η = 76.7
P47 - P48	Cumple	Cumple	'0,458 m' η = 28.7	'0,458 m' η = 23.5	'P47' η = 57.7	'P47' η = 56.1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,954 m' Cumple η = 57.7	CUMPLE η = 57.7
P47 - P82	Cumple	Cumple	'3,094 m' η = 63.6	'3,094 m' η = 47.3	'P47' η = 71.8	'P47' η = 61.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'2,764 m' Cumple η = 71.8	CUMPLE η = 71.8
P40 - P41	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 71.7	'0,258 m' η = 49.8	'P40' η = 92.4	'P40' η = 69.1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,585 m' Cumple η = 92.4	CUMPLE η = 92.4
P41 - P42	Cumple	Cumple	'4,054 m' η = 79.7	'4,054 m' η = 56.1	'4,312 m' η = 95.4	'4,312 m' η = 65.4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'3,720 m' Cumple η = 95.4	CUMPLE η = 95.4
P42 - P43	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 54.6	'0,258 m' η = 40.7	'4,023 m' η = 76.5	'4,023 m' η = 61.5	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'3,688 m' Cumple η = 76.5	CUMPLE η = 76.5
P43 - P44	Cumple	Cumple	'2,837 m' η = 51.6	'2,837 m' η = 41.6	'2,837 m' η = 79.0	'2,837 m' η = 68.6	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'2,785 m' Cumple η = 79.0	CUMPLE η = 79.0
P49 - P50	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 51.9	'0,258 m' η = 38.0	'P49' η = 73.8	'P49' η = 58.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,258 m' Cumple η = 73.8	CUMPLE η = 73.8
P50 - P51	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 76.5	'0,258 m' η = 51.9	'5,061 m' η = 91.5	'5,061 m' η = 66.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'4,730 m' Cumple η = 91.5	CUMPLE η = 91.5
P56 - P57	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 57.3	'0,258 m' η = 46.3	'0,258 m' η = 87.7	'0,258 m' η = 71.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,312 m' Cumple η = 87.7	CUMPLE η = 87.7
P57 - P58	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 56.5	'0,258 m' η = 40.4	'P57' η = 82.7	'P57' η = 61.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,258 m' Cumple η = 82.7	CUMPLE η = 82.7
P58 - P59	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 56.2	'0,258 m' η = 40.1	'P58' η = 79.5	'P58' η = 59.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,258 m' Cumple η = 79.5	CUMPLE η = 79.5
P59 - P60	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 84.1	'0,258 m' η = 55.1	'4,169 m' η = 95.4	'4,169 m' η = 65.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,344 m' Cumple η = 95.4	CUMPLE η = 95.4
P24 - P39	Cumple	Cumple	'0,358 m' η = 65.1	'0,358 m' η = 44.8	'P24' η = 72.2	'P24' η = 58.5	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,358 m' Cumple η = 72.2	CUMPLE η = 72.2
P39 - P49	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 36.9	'0,258 m' η = 29.7	'P39' η = 55.0	'1,798 m' η = 40.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1,751 m' Cumple η = 55.0	CUMPLE η = 55.0
P9 - P18	Cumple	Cumple	'0,358 m' η = 78.1	'0,358 m' η = 51.9	'2,541 m' η = 91.3	'0,091 m' η = 65.9	'4,991 m' η = 12.3	'5,089 m' η = 25.2	'5,089 m' η = 4.8	'5,089 m' Cumple	N.P.(4)	'0,000 m' η = 7.8	N.P.(1)	'4,989 m' Cumple	'4,991 m' Cumple	'4,991 m' Cumple	'4,991 m' Cumple	'4,991 m' Cumple	N.P.(2)	'0,358 m' Cumple η = 91.3	CUMPLE η = 91.3
P18 - P25	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 69.8	'0,258 m' η = 46.0	'3,888 m' η = 86.9	'3,888 m' η = 50.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'3,444 m' Cumple η = 86.9	CUMPLE η = 86.9
P25 - P40	Cumple	Cumple	'0,655 m' η = 91.1	'0,655 m' η = 55.3	'2,405 m' η = 91.6	'4,904 m' η = 54.9	'4,855 m' η = 18.4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'4,155 m' Cumple η = 91.6	CUMPLE η = 91.6
P40 - P50	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 39.5	'0,351 m' η = 32.2	'P40' η = 77.5	'1,903 m' η = 57.9	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1,751 m' Cumple η = 77.5	CUMPLE η = 77.5
B34 - B35	Cumple	Cumple	'1,981 m' η = 47.1	'1,981 m' η = 27.5	'1,026 m' η = 58.3	'1,026 m' η = 32.1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,000 m' Cumple η = 58.3	CUMPLE η = 58.3
P10 - P79	Cumple	Cumple	'8,902 m' η = 51.2	'7,441 m' η = 49.1	'3,941 m' η = 90.0	'P10' η = 51.7	'0,000 m' η = 7.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,791 m' Cumple η = 90.0	CUMPLE η = 90.0
P79 - P78	Cumple	Cumple	'P79' η = 14.4	'0,358 m' η = 16.1	'P79' η = 86.6	'P79' η = 54.7	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,930 m' Cumple η = 86.6	CUMPLE η = 86.6
P78 - P41	Cumple	Cumple	'1,122 m' η = 42.6	'1,472 m' η = 41.9	'P41' η = 42.7	'P41' η = 53.4	'0,000 m' η = 6.4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'2,463 m' Cumple η = 53.4	CUMPLE η = 53.4
P41 - P51	Cumple	Cumple	'1,798 m' η = 57.4	'1,798 m' η = 47.8	'1,903 m' η = 73.6	'1,903 m' η = 77.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1,751 m' Cumple η = 77.2	CUMPLE η = 77.2
P11 - P20	Cumple	Cumple	'5,089 m' η = 93.8	'5,089 m' η = 55.9	'P11' η = 92.3	'P11' η = 67.8	'0,000 m' η = 5.9	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,358 m' Cumple η = 93.8	CUMPLE η = 93.8
P20 - P80	Cumple	Cumple	'0,644 m' η = 81.7	'0,644 m' η = 54.3	'P20' η = 75.7	'3,888 m' η = 46.7	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0,644 m' Cumple η = 81.7	CUMPLE η = 81.7
P80 - P33	Cumple	Cumple	'0,358 m' η = 17.4	'0,358 m' η = 17.0	'P80' η = 43.1	'P80' η = 27.6	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1,250 m' Cumple η = 43.1	CUMPLE η = 43.1
P33 - P42	Cumple	Cumple	'0,258 m' η = 64.2	'0,258 m' η = 47.6	'P33' η = 71.4	'P33' η = 61.3	'0,000 m' η = 5.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'2,435 m' Cumple η = 71.4	CUMPLE η = 71.4
P12 - P26	Cumple	Cumple	'7,441 m' η = 84.0	'7,441 m' η = 53.8	'3,941 m' η = 76.3	'9,560 m' η = 5															



B50 - P28	Cumple	Cumple	'0.895 m' η = 7.5	'0.337 m' η = 6.7	'P28' η = 73.2	'P28' η = 57.5	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 73.2
P28 - B55	Cumple	Cumple	'0.558 m' η = 15.9	'0.558 m' η = 12.9	'P28' η = 61.6	'P28' η = 57.4	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'1.402 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 61.6
B55 - P46	Cumple	Cumple	'2.219 m' η = 31.3	'2.219 m' η = 24.8	'B55' η = 41.2	'B55' η = 32.3	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 41.2
P46 - P58	Cumple	Cumple	'1.001 m' η = 93.9	'1.001 m' η = 55.7	'2.751 m' η = 94.7	'6.079 m' η = 69.0	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'5.551 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 94.7
P15 - P22	Cumple	Cumple	'5.064 m' η = 71.9	'5.064 m' η = 48.9	'1.841 m' η = 67.8	'P15' η = 63.6	'0.000 m' η = 10.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	'0.000 m' η = 5.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.791 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 71.9
P22 - B56	Cumple	Cumple	'0.458 m' η = 26.5	'0.458 m' η = 23.0	'B56' η = 59.8	'B56' η = 51.0	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.194 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 59.8
B56 - P29	Cumple	Cumple	'0.487 m' η = 9.6	'0.487 m' η = 8.0	'P29' η = 57.5	'P29' η = 50.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 57.5
P29 - B56	Cumple	Cumple	'0.458 m' η = 19.5	'0.458 m' η = 15.3	'P29' η = 83.3	'P29' η = 76.0	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'1.452 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 83.3
B56 - P47	Cumple	Cumple	'2.344 m' η = 29.3	'2.344 m' η = 23.5	'B56' η = 52.9	'B56' η = 37.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 52.9
P47 - P59	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 55.8	'0.358 m' η = 36.9	'2.776 m' η = 67.1	'6.282 m' η = 62.6	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'5.576 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 67.1
B36 - P81	Cumple	Cumple	'0.486 m' η = 14.2	'0.486 m' η = 10.3	'0.620 m' η = 44.6	'0.944 m' η = 38.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 44.6
P81 - B47	Cumple	Cumple	'0.458 m' η = 14.7	'0.458 m' η = 14.3	'P81' η = 43.8	'0.294 m' η = 49.3	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.458 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 49.3
B47 - P82	Cumple	Cumple	'2.328 m' η = 28.5	'2.328 m' η = 28.2	'B47' η = 45.5	'B47' η = 44.5	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.169 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 45.5
P82 - P60	Cumple	Cumple	'0.458 m' η = 48.8	'0.458 m' η = 37.2	'P82' η = 44.8	'P82' η = 43.4	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'5.339 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> η = 48.8

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado					
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>x</sub> S <sub>t</sub>	TV <sub>y</sub> S <sub>t</sub>	T <sub>Geom.</sub>		T <sub>Disp.st</sub>	T <sub>Disp.sl</sub>	Disp. S.	Cap. S	-
B58 - B57	Cumple	'0.122 m' Cumple	'1.522 m' η = 9.5	'1.522 m' η = 6.4	'2.222 m' η = 8.3	'1.522 m' η = 7.3	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.000 m' Cumple	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 9.5

**Notación:**

*Disp.:* Disposiciones relativas a las armaduras

*Arm.:* Armadura mínima y máxima

*Q:* Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

*Q S.:* Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)

*N,M:* Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

*N,M S.:* Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)

*T<sub>c</sub>:* Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

*T<sub>st</sub>:* Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

*T<sub>sl</sub>:* Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

*TNM<sub>x</sub>:* Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

*TV<sub>x</sub>:* Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

*TV<sub>y</sub>:* Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

*TV<sub>x</sub>S<sub>t</sub>:* Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

*TV<sub>y</sub>S<sub>t</sub>:* Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

*T<sub>Geom.</sub>:* Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

*T<sub>Disp.st</sub>:* Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

*T<sub>Disp.sl</sub>:* Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

*Disp. S.:* Criterios de diseño por sismo

*Cap. S:* Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas.

*x:* Distancia al origen de la barra

*η:* Coeficiente de aprovechamiento (%)

*N.P.:* No procede

-: -

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

<sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

<sup>(3)</sup> 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.

<sup>(4)</sup> No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

<sup>(5)</sup> No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)						Estado	
	σ <sub>c</sub>	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	σ <sub>sr</sub>		V <sub>fis</sub>
P9 - P10	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P10 - P11	x: 4.312 m Cumple	x: 4.312 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 4.312 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P11 - P12	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P12 - P13	x: 2.922 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.922 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.273 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P13 - P14	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P14 - P15	x: 2.263 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B40 - B41	x: 2.043 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>



B49 - B50	x: 3.329 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B50 - B36	x: 5.867 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P24 - P25	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P78 - P33	x: 4.236 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B51 - B55	x: 3.325 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B55 - B47	x: 6.164 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P45 - P46	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P46 - P47	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P47 - P82	x: 1.364 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P40 - P41	x: 1.755 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.755 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P41 - P42	x: 4.312 m Cumple	x: 4.312 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 4.312 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P42 - P43	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P43 - P44	x: 3.095 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P49 - P50	x: 4.364 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P50 - P51	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.755 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.755 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P56 - P57	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P57 - P58	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P58 - P59	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P59 - P60	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.089 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.389 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P24 - P39	x: 2.405 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P39 - P49	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P9 - P18	x: 2.891 m Cumple	x: 5.447 m Cumple	x: 2.891 m Cumple	x: 2.891 m Cumple	x: 2.891 m Cumple	x: 2.191 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P18 - P25	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P25 - P40	x: 2.755 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.755 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.055 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P40 - P50	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B34 - B35	x: 1.026 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P79 - P78	x: 1.458 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P78 - P41	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P41 - P51	x: 0.701 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B58 - B57	x: 1.522 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>



# Comprobaciones E.L.U.

Hotel urbano

Fecha: 21/06/19

P11 - P20	x: 2.891 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.891 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P20 - P80	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P80 - P33	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P33 - P42	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P26 - P34	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P34 - P43	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P44 - P56	x: 3.151 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3.151 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3.151 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P13 - P77	x: 5.372 m Cumple	x: 5.372 m Cumple	x: 5.372 m Cumple	x: 2.891 m Cumple	x: 5.372 m Cumple	x: 1.841 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P45 - P57	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.076 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.376 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P14 - P21	x: 5.397 m Cumple	x: 5.397 m Cumple	x: 2.891 m Cumple	x: 2.891 m Cumple	x: 2.891 m Cumple	x: 1.841 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P46 - P58	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.101 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 6.257 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P15 - P22	x: 5.422 m Cumple	x: 5.422 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 5.422 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P22 - B56	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B56 - P29	x: 0.945 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P29 - B56	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B56 - P47	x: 2.802 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P47 - P59	x: 3.126 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B36 - P81	x: 0.944 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P81 - B47	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B47 - P82	x: 2.786 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P82 - P60	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)										Estado	
	$\sigma_c$	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Ala}$	$W_{k,C,Inf.Ala}$	$W_{k,C,Lat.Der.Al}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.Al}$	$W_{k,C,Inf.Ala}$	$W_{k,C,Lat.Ala Izq}$	$\sigma_{sr}$		$V_{fis}$
P10 - P79	x: 4.291 m Cumple	x: 9.56 m Cumple	x: 9.56 m Cumple	x: 9.56 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 4.291 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 9.56 m Cumple	x: 9.56 m Cumple	x: 1.841 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P12 - P26	x: 9.56 m Cumple	x: 9.56 m Cumple	x: 9.56 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 4.291 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 9.56 m Cumple	x: 9.375 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P77 - B49	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B49 - P27	x: 0.895 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P27 - B51	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B51 - P45	x: 2.752 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P21 - B50	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B50 - P28	x: 0.895 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P28 - B55	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B55 - P46	x: 2.777 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>



**Notación:**

$\sigma_c$ : Fisuración por compresión  
 $W_{k,C, sup.}$ : Fisuración por tracción: Cara superior  
 $W_{k,C, Lat. Der.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral derecha  
 $W_{k,C, inf.}$ : Fisuración por tracción: Cara inferior  
 $W_{k,C, Lat. Izq.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda  
 $\sigma_{sr}$ : Área mínima de armadura  
 $V_{fis}$ : Fisuración por cortante  
 $x$ : Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede  
 $W_{k,C, Lat. Ala Der.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral del ala derecha  
 $W_{k,C, Inf. Ala Der.}$ : Fisuración por tracción: Cara inferior del ala derecha  
 $W_{k,C, Lat. Der. Alma}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral derecha del alma  
 $W_{k,C, Lat. Izq. Alma}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda del alma  
 $W_{k,C, Inf. Ala Izq.}$ : Fisuración por tracción: Cara inferior del ala izquierda  
 $W_{k,C, Lat. Ala Izq.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral del ala izquierda

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.
- (2) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300,$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P9 - P10	$f_{i,Q}$ : 0.18 mm $f_{i,Q,lim}$ : 14.46 mm	$f_{T,max}$ : 2.80 mm $f_{T,lim}$ : 16.87 mm	$f_{A,max}$ : 2.58 mm $f_{A,lim}$ : 12.65 mm	<b>CUMPLE</b>
P10 - P11	$f_{i,Q}$ : 0.08 mm $f_{i,Q,lim}$ : 10.35 mm	$f_{T,max}$ : 1.12 mm $f_{T,lim}$ : 13.11 mm	$f_{A,max}$ : 1.11 mm $f_{A,lim}$ : 9.03 mm	<b>CUMPLE</b>
P11 - P12	$f_{i,Q}$ : 0.07 mm $f_{i,Q,lim}$ : 9.48 mm	$f_{T,max}$ : 0.66 mm $f_{T,lim}$ : 11.81 mm	$f_{A,max}$ : 0.12 mm $f_{A,lim}$ : 1.30 mm	<b>CUMPLE</b>
P12 - P13	$f_{i,Q}$ : 0.37 mm $f_{i,Q,lim}$ : 16.70 mm	$f_{T,max}$ : 5.76 mm $f_{T,lim}$ : 19.48 mm	$f_{A,max}$ : 5.35 mm $f_{A,lim}$ : 14.61 mm	<b>CUMPLE</b>
P13 - P14	$f_{i,Q}$ : 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$ : 4.46 mm	$f_{T,max}$ : 0.50 mm $f_{T,lim}$ : 10.08 mm	$f_{A,max}$ : 0.20 mm $f_{A,lim}$ : 2.27 mm	<b>CUMPLE</b>
P14 - P15	$f_{i,Q}$ : 0.22 mm $f_{i,Q,lim}$ : 12.93 mm	$f_{T,max}$ : 1.93 mm $f_{T,lim}$ : 15.08 mm	$f_{A,max}$ : 1.84 mm $f_{A,lim}$ : 11.31 mm	<b>CUMPLE</b>
B40 - B41	$f_{i,Q}$ : 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$ : 11.67 mm	$f_{T,max}$ : 1.55 mm $f_{T,lim}$ : 13.62 mm	$f_{A,max}$ : 1.29 mm $f_{A,lim}$ : 10.21 mm	<b>CUMPLE</b>
B49 - B50	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 9.51 mm	$f_{T,max}$ : 0.04 mm $f_{T,lim}$ : 10.43 mm	$f_{A,max}$ : 0.02 mm $f_{A,lim}$ : 1.15 mm	<b>CUMPLE</b>
B50 - B36	$f_{i,Q}$ : 0.06 mm $f_{i,Q,lim}$ : 20.81 mm	$f_{T,max}$ : 0.70 mm $f_{T,lim}$ : 24.27 mm	$f_{A,max}$ : 0.45 mm $f_{A,lim}$ : 18.21 mm	<b>CUMPLE</b>
P24 - P25	$f_{i,Q}$ : 0.18 mm $f_{i,Q,lim}$ : 12.47 mm	$f_{T,max}$ : 1.75 mm $f_{T,lim}$ : 14.55 mm	$f_{A,max}$ : 1.65 mm $f_{A,lim}$ : 10.91 mm	<b>CUMPLE</b>
P78 - P33	$f_{i,Q}$ : 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$ : 12.10 mm	$f_{T,max}$ : 0.80 mm $f_{T,lim}$ : 14.12 mm	$f_{A,max}$ : 0.24 mm $f_{A,lim}$ : 2.20 mm	<b>CUMPLE</b>
B51 - B55	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 9.50 mm	$f_{T,max}$ : 0.03 mm $f_{T,lim}$ : 3.10 mm	$f_{A,max}$ : 0.03 mm $f_{A,lim}$ : 2.65 mm	<b>CUMPLE</b>
B55 - B47	$f_{i,Q}$ : 0.08 mm $f_{i,Q,lim}$ : 21.62 mm	$f_{T,max}$ : 1.05 mm $f_{T,lim}$ : 25.13 mm	$f_{A,max}$ : 0.64 mm $f_{A,lim}$ : 18.92 mm	<b>CUMPLE</b>
P45 - P46	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 11.40 mm	$f_{T,max}$ : 0.04 mm $f_{T,lim}$ : 4.26 mm	$f_{A,max}$ : 0.25 mm $f_{A,lim}$ : 5.77 mm	<b>CUMPLE</b>
P46 - P47	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 12.72 mm	$f_{T,max}$ : 0.22 mm $f_{T,lim}$ : 14.83 mm	$f_{A,max}$ : 0.11 mm $f_{A,lim}$ : 2.36 mm	<b>CUMPLE</b>
P47 - P82	$f_{i,Q}$ : 0.09 mm $f_{i,Q,lim}$ : 10.15 mm	$f_{T,max}$ : 0.58 mm $f_{T,lim}$ : 11.84 mm	$f_{A,max}$ : 0.55 mm $f_{A,lim}$ : 8.88 mm	<b>CUMPLE</b>
P40 - P41	$f_{i,Q}$ : 0.37 mm $f_{i,Q,lim}$ : 14.46 mm	$f_{T,max}$ : 2.95 mm $f_{T,lim}$ : 16.87 mm	$f_{A,max}$ : 2.55 mm $f_{A,lim}$ : 11.39 mm	<b>CUMPLE</b>



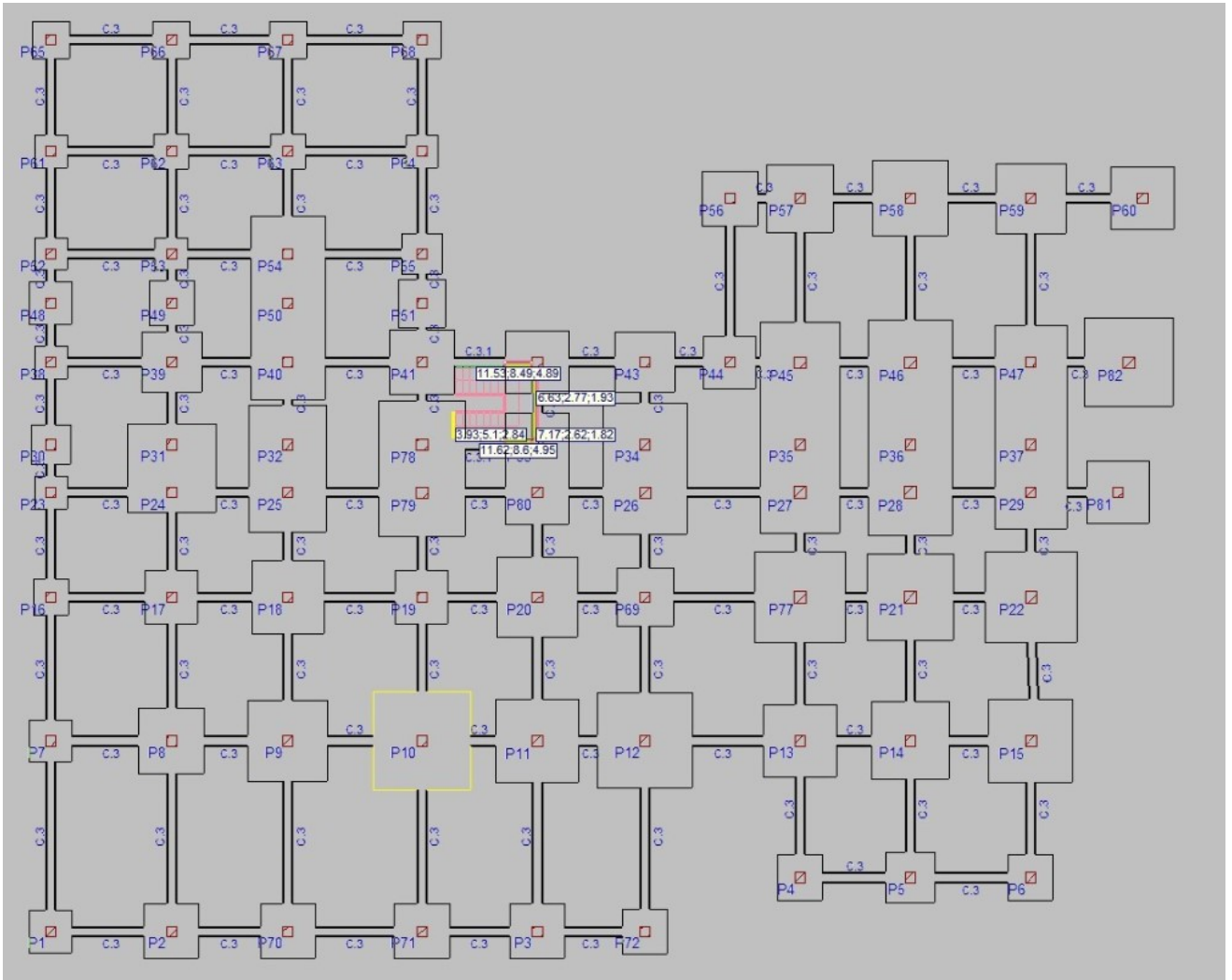


P41 - P42	$f_{i,Q}$ : 0.16 mm $f_{i,Q,lim}$ : 12.32 mm	$f_{T,max}$ : 1.98 mm $f_{T,lim}$ : 14.37 mm	$f_{A,max}$ : 1.81 mm $f_{A,lim}$ : 10.78 mm	<b>CUMPLE</b>
P42 - P43	$f_{i,Q}$ : 0.05 mm $f_{i,Q,lim}$ : 9.34 mm	$f_{T,max}$ : 0.72 mm $f_{T,lim}$ : 12.18 mm	$f_{A,max}$ : 0.12 mm $f_{A,lim}$ : 1.31 mm	<b>CUMPLE</b>
P43 - P44	$f_{i,Q}$ : 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$ : 8.84 mm	$f_{T,max}$ : 0.37 mm $f_{T,lim}$ : 10.32 mm	$f_{A,max}$ : 0.08 mm $f_{A,lim}$ : 1.16 mm	<b>CUMPLE</b>
P49 - P50	$f_{i,Q}$ : 0.09 mm $f_{i,Q,lim}$ : 12.47 mm	$f_{T,max}$ : 1.10 mm $f_{T,lim}$ : 14.55 mm	$f_{A,max}$ : 1.14 mm $f_{A,lim}$ : 9.77 mm	<b>CUMPLE</b>
P50 - P51	$f_{i,Q}$ : 0.92 mm $f_{i,Q,lim}$ : 14.46 mm	$f_{T,max}$ : 5.63 mm $f_{T,lim}$ : 16.87 mm	$f_{A,max}$ : 5.37 mm $f_{A,lim}$ : 12.65 mm	<b>CUMPLE</b>
P56 - P57	$f_{i,Q}$ : 0.12 mm $f_{i,Q,lim}$ : 14.28 mm	$f_{T,max}$ : 0.44 mm $f_{T,lim}$ : 16.66 mm	$f_{A,max}$ : 1.65 mm $f_{A,lim}$ : 12.50 mm	<b>CUMPLE</b>
P57 - P58	$f_{i,Q}$ : 0.13 mm $f_{i,Q,lim}$ : 11.75 mm	$f_{T,max}$ : 1.11 mm $f_{T,lim}$ : 13.71 mm	$f_{A,max}$ : 1.06 mm $f_{A,lim}$ : 10.28 mm	<b>CUMPLE</b>
P58 - P59	$f_{i,Q}$ : 0.08 mm $f_{i,Q,lim}$ : 11.04 mm	$f_{T,max}$ : 1.36 mm $f_{T,lim}$ : 15.08 mm	$f_{A,max}$ : 1.24 mm $f_{A,lim}$ : 10.18 mm	<b>CUMPLE</b>
P59 - P60	$f_{i,Q}$ : 1.39 mm $f_{i,Q,lim}$ : 11.91 mm	$f_{T,max}$ : 5.48 mm $f_{T,lim}$ : 13.90 mm	$f_{A,max}$ : 5.61 mm $f_{A,lim}$ : 10.42 mm	<b>CUMPLE</b>
P24 - P39	$f_{i,Q}$ : 0.16 mm $f_{i,Q,lim}$ : 14.01 mm	$f_{T,max}$ : 1.88 mm $f_{T,lim}$ : 16.35 mm	$f_{A,max}$ : 1.49 mm $f_{A,lim}$ : 12.26 mm	<b>CUMPLE</b>
P39 - P49	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 5.87 mm	$f_{T,max}$ : 0.02 mm $f_{T,lim}$ : 1.75 mm	$f_{A,max}$ : 0.02 mm $f_{A,lim}$ : 0.74 mm	<b>CUMPLE</b>
P9 - P18	$f_{i,Q}$ : 1.16 mm $f_{i,Q,lim}$ : 15.56 mm	$f_{T,max}$ : 4.68 mm $f_{T,lim}$ : 18.16 mm	$f_{A,max}$ : 4.37 mm $f_{A,lim}$ : 13.62 mm	<b>CUMPLE</b>
P18 - P25	$f_{i,Q}$ : 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$ : 2.87 mm	$f_{T,max}$ : 0.69 mm $f_{T,lim}$ : 9.48 mm	$f_{A,max}$ : 0.62 mm $f_{A,lim}$ : 7.11 mm	<b>CUMPLE</b>
P25 - P40	$f_{i,Q}$ : 1.43 mm $f_{i,Q,lim}$ : 14.01 mm	$f_{T,max}$ : 4.09 mm $f_{T,lim}$ : 16.35 mm	$f_{A,max}$ : 3.81 mm $f_{A,lim}$ : 12.26 mm	<b>CUMPLE</b>
P40 - P50	$f_{i,Q}$ : 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$ : 5.87 mm	$f_{T,max}$ : 0.06 mm $f_{T,lim}$ : 6.85 mm	$f_{A,max}$ : 0.06 mm $f_{A,lim}$ : 2.63 mm	<b>CUMPLE</b>
B34 - B35	$f_{i,Q}$ : 0.05 mm $f_{i,Q,lim}$ : 5.66 mm	$f_{T,max}$ : 0.54 mm $f_{T,lim}$ : 6.60 mm	$f_{A,max}$ : 0.43 mm $f_{A,lim}$ : 4.95 mm	<b>CUMPLE</b>
P10 - P79	$f_{i,Q}$ : 4.36 mm $f_{i,Q,lim}$ : 27.32 mm	$f_{T,max}$ : 16.69 mm $f_{T,lim}$ : 29.12 mm	$f_{A,max}$ : 15.94 mm $f_{A,lim}$ : 23.90 mm	<b>CUMPLE</b>
P79 - P78	$f_{i,Q}$ : 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$ : 4.17 mm	$f_{T,max}$ : 0.22 mm $f_{T,lim}$ : 4.86 mm	$f_{A,max}$ : 0.16 mm $f_{A,lim}$ : 3.65 mm	<b>CUMPLE</b>
P78 - P41	$f_{i,Q}$ : 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$ : 8.35 mm	$f_{T,max}$ : 0.16 mm $f_{T,lim}$ : 7.78 mm	$f_{A,max}$ : 0.08 mm $f_{A,lim}$ : 2.69 mm	<b>CUMPLE</b>
P41 - P51	$f_{i,Q}$ : 0.01 mm $f_{i,Q,lim}$ : 5.87 mm	$f_{T,max}$ : 0.24 mm $f_{T,lim}$ : 6.85 mm	$f_{A,max}$ : 0.23 mm $f_{A,lim}$ : 5.14 mm	<b>CUMPLE</b>
B58 - B57	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 8.42 mm	$f_{T,max}$ : 0.04 mm $f_{T,lim}$ : 8.69 mm	$f_{A,max}$ : 0.10 mm $f_{A,lim}$ : 7.37 mm	<b>CUMPLE</b>
P11 - P20	$f_{i,Q}$ : 2.17 mm $f_{i,Q,lim}$ : 15.56 mm	$f_{T,max}$ : 6.43 mm $f_{T,lim}$ : 18.16 mm	$f_{A,max}$ : 6.04 mm $f_{A,lim}$ : 13.62 mm	<b>CUMPLE</b>
P20 - P80	$f_{i,Q}$ : 0.12 mm $f_{i,Q,lim}$ : 11.11 mm	$f_{T,max}$ : 0.61 mm $f_{T,lim}$ : 12.96 mm	$f_{A,max}$ : 0.49 mm $f_{A,lim}$ : 9.72 mm	<b>CUMPLE</b>
P80 - P33	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 4.59 mm	$f_{T,max}$ : 0.10 mm $f_{T,lim}$ : 5.36 mm	$f_{A,max}$ : 0.07 mm $f_{A,lim}$ : 4.02 mm	<b>CUMPLE</b>
P33 - P42	$f_{i,Q}$ : 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$ : 8.56 mm	$f_{T,max}$ : 0.75 mm $f_{T,lim}$ : 9.99 mm	$f_{A,max}$ : 0.57 mm $f_{A,lim}$ : 7.31 mm	<b>CUMPLE</b>
P12 - P26	$f_{i,Q}$ : 3.93 mm $f_{i,Q,lim}$ : 27.31 mm	$f_{T,max}$ : 15.51 mm $f_{T,lim}$ : 29.12 mm	$f_{A,max}$ : 14.78 mm $f_{A,lim}$ : 23.90 mm	<b>CUMPLE</b>
P26 - P34	$f_{i,Q}$ : 0.14 mm $f_{i,Q,lim}$ : 8.47 mm	$f_{T,max}$ : 0.86 mm $f_{T,lim}$ : 9.89 mm	$f_{A,max}$ : 0.70 mm $f_{A,lim}$ : 7.42 mm	<b>CUMPLE</b>



P34 - P43	$f_{i,Q}$ : 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$ : 8.42 mm	$f_{T,max}$ : 0.15 mm $f_{T,lim}$ : 9.61 mm	$f_{A,max}$ : 0.12 mm $f_{A,lim}$ : 7.37 mm	<b>CUMPLE</b>
P44 - P56	$f_{i,Q}$ : 0.35 mm $f_{i,Q,lim}$ : 18.02 mm	$f_{T,max}$ : 3.80 mm $f_{T,lim}$ : 21.02 mm	$f_{A,max}$ : 3.09 mm $f_{A,lim}$ : 15.77 mm	<b>CUMPLE</b>
P13 - P77	$f_{i,Q}$ : 1.51 mm $f_{i,Q,lim}$ : 15.35 mm	$f_{T,max}$ : 5.63 mm $f_{T,lim}$ : 17.91 mm	$f_{A,max}$ : 5.18 mm $f_{A,lim}$ : 13.43 mm	<b>CUMPLE</b>
P77 - B49	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 10.68 mm	$f_{T,max}$ : 0.02 mm $f_{T,lim}$ : 3.66 mm	$f_{A,max}$ : 0.05 mm $f_{A,lim}$ : 3.96 mm	<b>CUMPLE</b>
B49 - P27	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 10.68 mm	$f_{T,max}$ : 0.04 mm $f_{T,lim}$ : 4.59 mm	$f_{A,max}$ : 0.04 mm $f_{A,lim}$ : 3.99 mm	<b>CUMPLE</b>
P27 - B51	$f_{i,Q}$ : 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$ : 13.58 mm	$f_{T,max}$ : 0.15 mm $f_{T,lim}$ : 14.51 mm	$f_{A,max}$ : 0.02 mm $f_{A,lim}$ : 1.40 mm	<b>CUMPLE</b>
B51 - P45	$f_{i,Q}$ : 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$ : 13.58 mm	$f_{T,max}$ : 0.27 mm $f_{T,lim}$ : 14.48 mm	$f_{A,max}$ : 0.17 mm $f_{A,lim}$ : 10.43 mm	<b>CUMPLE</b>
P45 - P57	$f_{i,Q}$ : 2.31 mm $f_{i,Q,lim}$ : 17.81 mm	$f_{T,max}$ : 7.04 mm $f_{T,lim}$ : 20.77 mm	$f_{A,max}$ : 6.54 mm $f_{A,lim}$ : 15.58 mm	<b>CUMPLE</b>
P14 - P21	$f_{i,Q}$ : 0.97 mm $f_{i,Q,lim}$ : 15.42 mm	$f_{T,max}$ : 4.08 mm $f_{T,lim}$ : 17.99 mm	$f_{A,max}$ : 3.67 mm $f_{A,lim}$ : 13.49 mm	<b>CUMPLE</b>
P21 - B50	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 10.75 mm	$f_{T,max}$ : 0.03 mm $f_{T,lim}$ : 2.71 mm	$f_{A,max}$ : 0.05 mm $f_{A,lim}$ : 3.23 mm	<b>CUMPLE</b>
B50 - P28	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 10.75 mm	$f_{T,max}$ : 0.02 mm $f_{T,lim}$ : 1.91 mm	$f_{A,max}$ : 0.03 mm $f_{A,lim}$ : 2.02 mm	<b>CUMPLE</b>
P28 - B55	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 13.66 mm	$f_{T,max}$ : 0.14 mm $f_{T,lim}$ : 14.58 mm	$f_{A,max}$ : 0.02 mm $f_{A,lim}$ : 1.40 mm	<b>CUMPLE</b>
B55 - P46	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 13.66 mm	$f_{T,max}$ : 0.23 mm $f_{T,lim}$ : 14.58 mm	$f_{A,max}$ : 0.11 mm $f_{A,lim}$ : 9.62 mm	<b>CUMPLE</b>
P46 - P58	$f_{i,Q}$ : 4.03 mm $f_{i,Q,lim}$ : 17.88 mm	$f_{T,max}$ : 13.08 mm $f_{T,lim}$ : 20.86 mm	$f_{A,max}$ : 12.91 mm $f_{A,lim}$ : 15.64 mm	<b>CUMPLE</b>
P15 - P22	$f_{i,Q}$ : 0.29 mm $f_{i,Q,lim}$ : 15.49 mm	$f_{T,max}$ : 2.57 mm $f_{T,lim}$ : 18.07 mm	$f_{A,max}$ : 2.20 mm $f_{A,lim}$ : 13.55 mm	<b>CUMPLE</b>
P22 - B56	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 10.97 mm	$f_{T,max}$ : 0.21 mm $f_{T,lim}$ : 11.09 mm	$f_{A,max}$ : 0.13 mm $f_{A,lim}$ : 7.83 mm	<b>CUMPLE</b>
B56 - P29	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 10.97 mm	$f_{T,max}$ : 0.14 mm $f_{T,lim}$ : 11.09 mm	$f_{A,max}$ : 0.09 mm $f_{A,lim}$ : 7.83 mm	<b>CUMPLE</b>
P29 - B56	$f_{i,Q}$ : 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$ : 13.26 mm	$f_{T,max}$ : 0.30 mm $f_{T,lim}$ : 16.18 mm	$f_{A,max}$ : 0.15 mm $f_{A,lim}$ : 10.90 mm	<b>CUMPLE</b>
B56 - P47	$f_{i,Q}$ : 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$ : 13.26 mm	$f_{T,max}$ : 0.42 mm $f_{T,lim}$ : 16.18 mm	$f_{A,max}$ : 0.21 mm $f_{A,lim}$ : 10.90 mm	<b>CUMPLE</b>
P47 - P59	$f_{i,Q}$ : 0.49 mm $f_{i,Q,lim}$ : 17.95 mm	$f_{T,max}$ : 3.29 mm $f_{T,lim}$ : 20.94 mm	$f_{A,max}$ : 2.49 mm $f_{A,lim}$ : 15.71 mm	<b>CUMPLE</b>
B36 - P81	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 2.70 mm	$f_{T,max}$ : 0.21 mm $f_{T,lim}$ : 6.29 mm	$f_{A,max}$ : 0.15 mm $f_{A,lim}$ : 4.72 mm	<b>CUMPLE</b>
P81 - B47	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 13.86 mm	$f_{T,max}$ : 0.17 mm $f_{T,lim}$ : 15.01 mm	$f_{A,max}$ : 0.02 mm $f_{A,lim}$ : 1.15 mm	<b>CUMPLE</b>
B47 - P82	$f_{i,Q}$ : 0.01 mm $f_{i,Q,lim}$ : 12.56 mm	$f_{T,max}$ : 0.25 mm $f_{T,lim}$ : 15.00 mm	$f_{A,max}$ : 0.03 mm $f_{A,lim}$ : 1.15 mm	<b>CUMPLE</b>
P82 - P60	$f_{i,Q}$ : 0.06 mm $f_{i,Q,lim}$ : 17.94 mm	$f_{T,max}$ : 1.60 mm $f_{T,lim}$ : 20.93 mm	$f_{A,max}$ : 1.21 mm $f_{A,lim}$ : 15.70 mm	<b>CUMPLE</b>

### 5.3. Comprobación de cimentación



Referencia: P10 Dimensiones: 390 x 390 x 90 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: -Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.188941 MPa Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.193159 MPa Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.191884 MPa Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.19463 MPa Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.197475 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: -En dirección Y:	Reserva seguridad: 6769.2 % Reserva seguridad: 4308.9 %	Cumple Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 1654.00 kN·m Momento: 1667.64 kN·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 930.09 kN Cortante: 938.13 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 3398.3 kN/m <sup>2</sup> Máximo: 5769.2 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 1997.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> -P10:	Mínimo: 79 cm Calculado: 81 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016	Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0016	Cumple Cumple

<p>Diámetro mínimo de las barras:  -Parrilla inferior:  <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p>	<p>Mínimo: 12 mm  Calculado: 20 mm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras:  <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:  -Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm  Calculado: 22 cm  Calculado: 22 cm</p>	<p>Cumple  Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras:  <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:  -Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm  Calculado: 22 cm  Calculado: 22 cm</p>	<p>Cumple  Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje:  <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inf. dirección X hacia der:  -Armado inf. dirección X hacia izq:  -Armado inf. dirección Y hacia arriba:  -Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Calculado: 100 cm  Mínimo: 76 cm  Mínimo: 76 cm  Mínimo: 77 cm  Mínimo: 75 cm</p>	<p>Cumple  Cumple  Cumple  Cumple</p>
<p>Se cumplen todas las comprobaciones</p>		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.96</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.97</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 1473.17 kN</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1473.17 kN</li> </ul>		