



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA,
INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN
VALENCIA**

AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL

TUTOR: ANDRÉS LAPUEBLA FERRI

COTUTOR: SALVADOR CUCO PARDILLOS

Curso Académico: 2019-20



DOCUMENTOS DEL PROYECTO

- 1- MEMORIA**
- 2- ANEXO I – CÁLCULO ESTRUCTURAL**
- 3- ANEXO II – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**
- 4- ANEXO III – CÁLCULO LUMINOTÉCNICO**
- 5- ANEXO IV – CÁLCULOS ELÉCTRICOS**
- 6- PLIEGO DE CONDICIONES**
- 7- PRESUPUESTO**
- 8- PLANOS**



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA,
INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN
VALENCIA**

**DOCUMENTO Nº 1:
MEMORIA**

AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL

TUTOR: ANDRÉS LAPUEBLA FERRI

COTUTOR: SALVADOR CUCO PARDILLOS

Curso Académico: 2019-20



INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	3
1.1-AGENTES.....	3
1.2- INFORMACIÓN PREVIA	3
1.2.1- OBJETO.....	3
1.2.2- ANTECEDENTES.....	3
1.2.3- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	4
1.2.4- ENTORNO FÍSICO	5
1.2.5- NORMATIVA.....	5
1.3- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	6
1.3.1- USO DEL EDIFICIO	6
1.3.2- DESCRIPCIÓN DE LAS PLANTAS.....	7
1.4- PRESTACIONES DEL EDIFICIO	10
2. ESTRUCTURA	11
2.1- CUMPLIMIENTO DEL CTE	11
2.2- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	11
2.3- SISTEMA ESTRUCTURAL.....	11
2.3.1- MATERIALES.....	11
2.3.2- CIMENTACIÓN.....	13
2.3.3- ESTRUCTURA PORTANTE	14
2.4- SISTEMA ENVOLVENTE	15
2.5- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.....	15
2.6- ESCALERAS.....	15
3. INSTALACIONES	16
3.1- ILUMINACIÓN	16
3.1.1- CUMPLIMIENTO del CTE	16
3.1.2- LUMINARIAS DE ALUMBRADO NORMAL	16
3.1.3- LUMINARIAS DE alumbrado exterior	18
3.1.4- LUMINARIAS DE EMERGENCIA	19
3.1.5- RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS	19
3.2-INSTALACION ELÉCTRICA.....	20
3.2.1- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA	20
3.2.2- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	20
3.2.3- ESQUEMA GENERAL.....	21
3.2.4- ACOMETIDA	22
3.2.5- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.....	22
3.2.6- DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	23
3.2.7- INSTALACIÓN INTERIOR	25
3.2.8- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	26
3.2.9- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	26
3.2.10- INSTALACIÓN DE PARARRAYOS	26
3.2.11- PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES	27
3.3- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	28
3.3.1- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA	28



3.3.2-CONFIGURACIÓN DEL LOCAL Y SECTORIZACIÓN	28
3.3.3-NIVEL DEL RIESGO INTRINSECO	28
3.3.4-SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	29
4. CONTROL DE CALIDAD.....	30
5. SEGURIDAD Y SALUD	30
6. PRESUPUESTO	31



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1- AGENTES

Promotor:

PINTURAS LÓPEZ S.L.

CIF: B-96.147.582

C/ Mas del Penyot, 3

46190 – Ribarroja del Turia (Valencia)

Emplazamiento de la obra:

C/ Mas del Penyot, 3

46190 – Ribarroja del Turia (Valencia)

Autor del proyecto:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

Ingeniero Mecánico

1.2- INFORMACIÓN PREVIA

1.2.1- OBJETO

Se redacta el presente proyecto de ejecución a petición de PINTURAS LÓPEZ S.L, con domicilio en la calle Mas del Penyot, 3, con el fin de construir una fábrica de pinturas situada en dicha ubicación.

El objeto del proyecto es el diseño y el cálculo de la estructura de la fábrica de pinturas en la que se llevarán a cabo labores de producción y almacenamiento del producto terminado.

El alcance del proyecto también incluye el diseño y cálculo de la instalación eléctrica, de alumbrado exterior y el análisis de los sistemas activos de protección contra incendios requeridos para dicha fábrica.

Queda exento de este proyecto el diseño y cálculo del resto de instalaciones existentes (suministro y evacuación de aguas residuales y pluviales, instalación de climatización y ventilación...)

1.2.2- ANTECEDENTES

La empresa PINTURAS LÓPEZ S.L. posee otras fábricas de pintura distribuidas por el centro y sur del territorio nacional, en Madrid y Sevilla. Debido a la gran demanda de esta pintura por los sectores

ubicados en la Comunidad Valenciana, se toma la decisión de construir una nueva fábrica en este territorio con el fin de llegar a más proveedores en menor tiempo.

La ubicación en la que se implanta la nueva fábrica se ha seleccionado estratégicamente por los siguientes criterios:

- Gran demanda de producto en esta zona, como se ha mencionado anteriormente.
- Por la cercanía al medio marítimo: con una futura opción de exportar producto a otros países.
- Por la cercanía al medio aéreo: con opción de enviar producto a otras ubicaciones del territorio nacional o internacional.
- Cercanía de la Autovía A-3 y A-7
- Terreno más barato con respecto a otras opciones que la empresa tenía para la ubicación de la fábrica de pinturas.

1.2.3- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La edificación de referencia se encuentra ubicada en el interior de una parcela de 9.910 m², en el Sector Industrial Masía de Balo, en la Calle Mas del Penyot de Ribarroja del Turia (Valencia).



FIGURA 1: SITUACIÓN (PLANO 1)

Las coordenadas geográficas y la referencia catastral del solar son:

LATITUD	39,4833
LONGITUD	-0,5802
REFERENCIA CATASTRAL	8234701YJ0783S000ZT

1.2.4- ENTORNO FÍSICO

El terreno en el que se construye la fábrica se clasifica como urbano, regido por el Plan Parcial industrial del sector Masía del Baló (perteneciente al Plan General de Ordenanza Urbanística del Ribarroja del Turia). Su ubicación queda limitada al Norte por la calle Mas del Penyot, al Este por la calle Mas del Conde, al Sur por la calle Mas de Alagón y al Oeste por una parcelas privadas.



FIGURA 2: EMPLAZAMIENTO (PLANO 1)

1.2.5- NORMATIVA

Las normativas y reglamentos aplicados en el presente proyecto de ejecución son:

- RD 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- RD 1247/2008, de 8 de Julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).



- RD 751/2011, de 27 de Mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- RD 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- RD 2267/2004, de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).
- Plan General de Ordenanza Urbanística de Ribarroja del Turia.
- Plan Parcial de Sector Industrial Masía del Balo.
- Normas UNE y UNE-EN.
- Resolución de 9 de Enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-02 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Guía de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Iberdrola MT 2.80.12, especificaciones particulares para instalaciones de enlace.
- Iberdrola NI 76.50.01, cajas generales de protección.
- Iberdrola NI 42.72.00, instalaciones de enlace. Cajas de Protección y Medida.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.
- RD 105/2008, de 1 de Febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- RD 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

1.3- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

1.3.1- USO DEL EDIFICIO

El uso principal al que se destina el proyecto es industrial, en el cual se llevarán a cabo actividades de producción y almacenamiento del producto terminado. También se puede encontrar dentro de la fábrica una zona de uso administrativo con oficinas, vestuarios, laboratorios...

1.3.2- DESCRIPCIÓN DE LAS PLANTAS

La fábrica tiene unas dimensiones de 71,5 metros de largo, 60 metros de ancho y una altura total de 12,4 metros (10,4 metros de altura útil), con 3 niveles diferentes (planta baja, planta primera y altillo).

1.3.2.1- PLANTA BAJA

Esta planta la podemos dividir en 3 zonas:

- **Zona de producción:** ocupa la mayor área de la planta baja, con un total de 1.915 m² en la que se encuentra el conjunto de maquinaria necesaria para transformar la materia prima en producto terminado.
- **Zona de almacenamiento:** compuesta por una superficie total de 1.825 m². Esta zona está destinada, por un lado, al almacenamiento de la materia prima y del producto terminado, y por otro, a la carga y descarga de dicho producto.
- **Zona de oficinas:** es la zona más pequeña de la planta baja, con un área total de 250 m², en la que se puede encontrar principalmente el laboratorio, vestuarios, comedor y cocina. La distribución de cada una de estas salas se puede ver en la siguiente imagen:

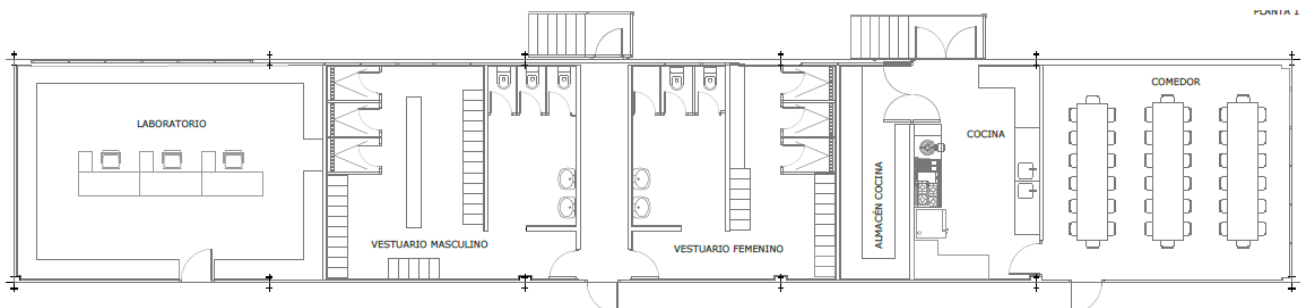


FIGURA 3: DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA OFICINAS (PLANO 4)

El área que ocupa cada zona se puede apreciar en la siguiente tabla:

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (m ²)
Laboratorio	55
Vestuario Femenino	45
Entrada PB	10
Vestuario Masculino	35
Almacén Cocina	10
Cocina	20
Comedor	45

Una vista general de cada una de las zonas de la planta baja se puede apreciar en la siguiente imagen:

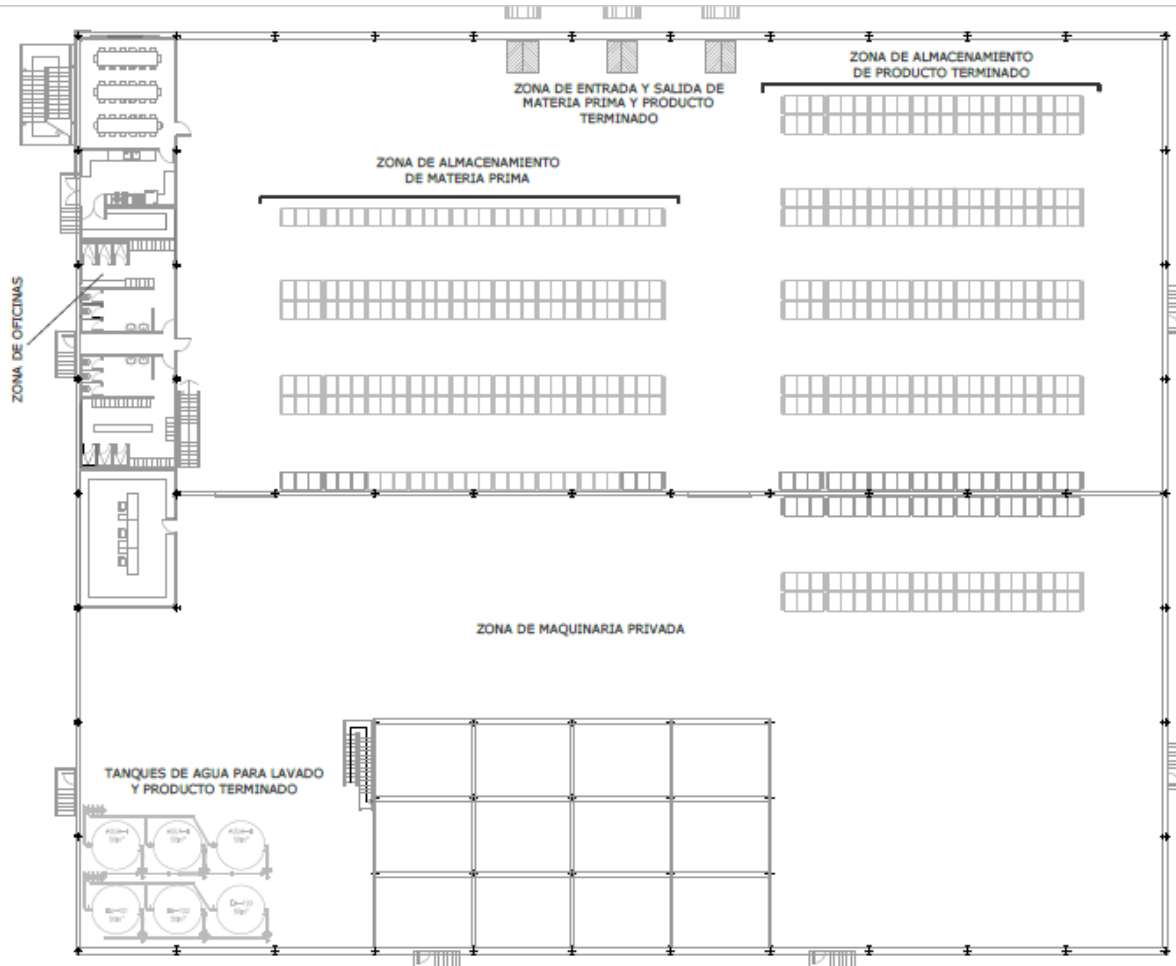


FIGURA 4: DISTRIBUCIÓN NAVE (PLANO 3)

1.3.2.2- PLANTA PRIMERA

Esta planta se encuentra a una altura de 5 metros, distribuida en dos zonas:

- **Zona de oficinas:** formada por un área total de 250 m² y ubicada encima de la zona de oficinas de la planta baja. El acceso a esta se realiza desde la zona de almacenamiento, desde la zona de oficinas de planta baja o directamente desde el exterior por medio de escaleras. Esta zona está compuesta por oficinas, despacho y aseos, cuya distribución se puede observar en la siguiente imagen:

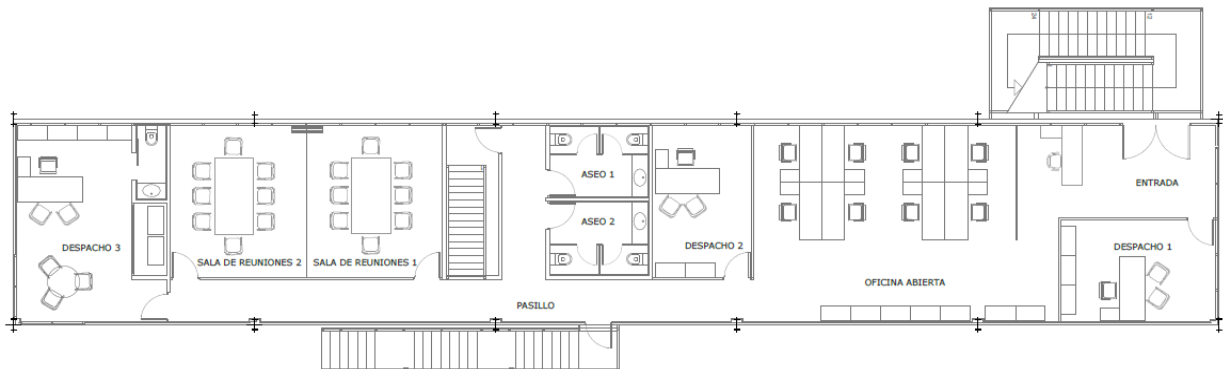


FIGURA 5: DISTRIBUCIÓN PLANTA 1 OFICINAS (PLANO 4)

El área que ocupa cada zona es la siguiente:

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (m ²)
Despacho 1	25
Oficina Abierta 1	20
Oficina Abierta 2	20
Pasillo P1	30
Aseo Femenino	10
Aseo Masculino	10
Despacho 2	15
Oficina Abierta 3	50
Entrada P1	20
Despacho 3	15

- **Altillo de maquinaria:** formada por una superficie total de 385 m² y ubicada en la parte inferior de la zona de producción. El uso de esta zona se destina a almacenar maquinaria o aparatos de reserva empleados en caso de rotura o avería de alguna de las partes de la línea de producción.

Una vista general de esta planta se observa en la siguiente imagen:



FIGURA 6: DISTRIBUCIÓN ALTILLO MAQUINARIA (PLANO 3)

1.3.2.3- ALTILLO

Esta planta se encuentra a una altura de 8,5 metros ubicada encima de la planta 1 de la zona de oficinas, formada por una superficie de 95 m². Esta zona se usa como trastero para almacenar mobiliario y elementos de recambio de la zona de oficinas.

Una vista general de esta planta se observa en la siguiente imagen:

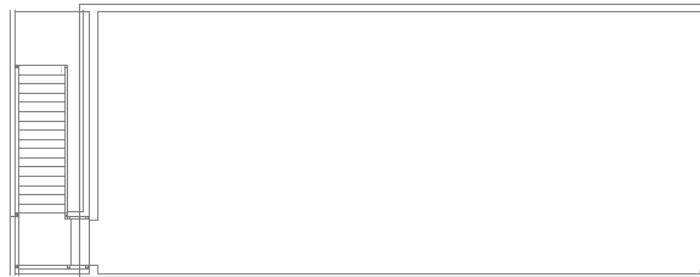


FIGURA 7: DISTRIBUCIÓN ALTILLO OFICINAS (PLANO 4)

1.4- PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Requisitos básicos	Según CTE		Prestaciones según el CTE en proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes de este, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro de los edificios objeto y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SUA	Seguridad de utilización y accesibilidad	De tal forma que el uso normal del establecimiento no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HE	Ahorro de energía	De tal forma que se asegure que el establecimiento limite su demanda energética.

Funcionalidad	DB-SUA	Utilización y Accesibilidad	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el establecimiento.
---------------	--------	-----------------------------	--

2. ESTRUCTURA

2.1- CUMPLIMIENTO DEL CTE

En el proyecto de ejecución de la estructura se verifica el cumplimiento de todo lo establecido en el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación referido a la Seguridad Estructural (CTE-DB-SE). Su justificación se puede apreciar en el *Anexo I: Cálculo Estructural*.

2.2- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Para conocer las características que posee el suelo en el que se va a realizar la construcción se ha realizado un estudio geotécnico por medio de dos sondeos rotativos de 12,2 metros de longitud y dos penetraciones dinámicas de rechazo alcanzando una profundidad máxima de 4,2 metros.

Hasta la máxima profundidad reconocida, no se ha podido diferenciar la presencia de aguas freáticas, con lo cual no afectarán a cimentación superficial prevista.

A partir de la información obtenida del ensayo, sean considerado las siguientes propiedades geotécnicas para el desarrollo del proyecto:

- Ángulo de rozamiento efectivo: 27 °
- Cohesión efectiva: 10 kPa
- Peso específico: 1700 kg/m³
- Resistencia a corte sin drenaje: 150 kPa
- Módulo de deformación efectivo: 20 MPa

2.3- SISTEMA ESTRUCTURAL

2.3.1- MATERIALES

En la parte estructural se han empleado los siguientes materiales:

ACERO LAMINADO EN CALIENTE

TIPO	Acero laminado en caliente
DESIGNACIÓN	S275
TENSIÓN DE ROTURA (MPa)	410
MÓDULO DE ELASTICIDAD (MPa)	210.000
MÓDULO DE RIGIDEZ (MPa)	81.000
COEFICIENTE DE POISSON	0,3
COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA (°C ⁻¹)	1,2 x 10 ⁻⁵
DENSIDAD (kg/m ³)	7.701

ACERO CONFORMADO EN FRÍO

TIPO	Acero conformado en frío
DESIGNACIÓN	S235
TENSIÓN DE ROTURA (MPa)	360
MÓDULO DE ELASTICIDAD (MPa)	210.000
MÓDULO DE RIGIDEZ (MPa)	81.000
COEFICIENTE DE POISSON	0,3
COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA (°C ⁻¹)	1,2 x 10 ⁻⁵
DENSIDAD (kg/m ³)	7.701

ACERO PARA BARRAS

TIPO	Acero para barras de armado
DESIGNACIÓN	B 500 SD
NORMA DEL PRODUCTO	UNE 36065
LÍMITE ELÁSTICO (MPa)	500
CARGA UNITARIA DE ROTURA (MPa)	575
ALARGAMIENTO DE ROTURA (%)	16
ALARGAMIENTO TOTAL BAJO CARGA MÁXIMA (%)	8

HORMIGÓN

TIPO	Hormigón armado
DESIGNACIÓN	HA -25
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN (MPa)	25

TAMAÑO MÁXIMO DEL ARIDO	30
CONSISTENCIA	Plástica (P)
EXPOSICIÓN TIPO DE AMBIENTE	Ila
DENSIDAD (kg/m³)	2.300

2.3.2- CIMENTACIÓN

Antes de proceder a la ejecución de la cimentación, es necesario llevar a cabo una serie de actuaciones previas para acondicionar el terreno. Será necesario el desbroce y la limpieza del interior del solar junto con la nivelación de este hasta llegar a las cotas referenciadas en los planos. Tras ello, se pasará al proceso de replanteo, por medio del cual se trasladan las medidas de los planos al terreno en tamaño real, marcando los puntos que definen su ubicación en planta.

La cimentación de la estructura se ha diseñado por medio de zapatas aisladas unidas con vigas de atado. Las zapatas de los pilares alineados longitudinalmente son iguales entre sí, pero diferentes con otras alineaciones. Se ha realizado de esta forma para optimizar su volumen ya que cada alineación estaba expuesta a diferentes acciones. En la siguiente imagen se puede apreciar la distribución de todas ellas:

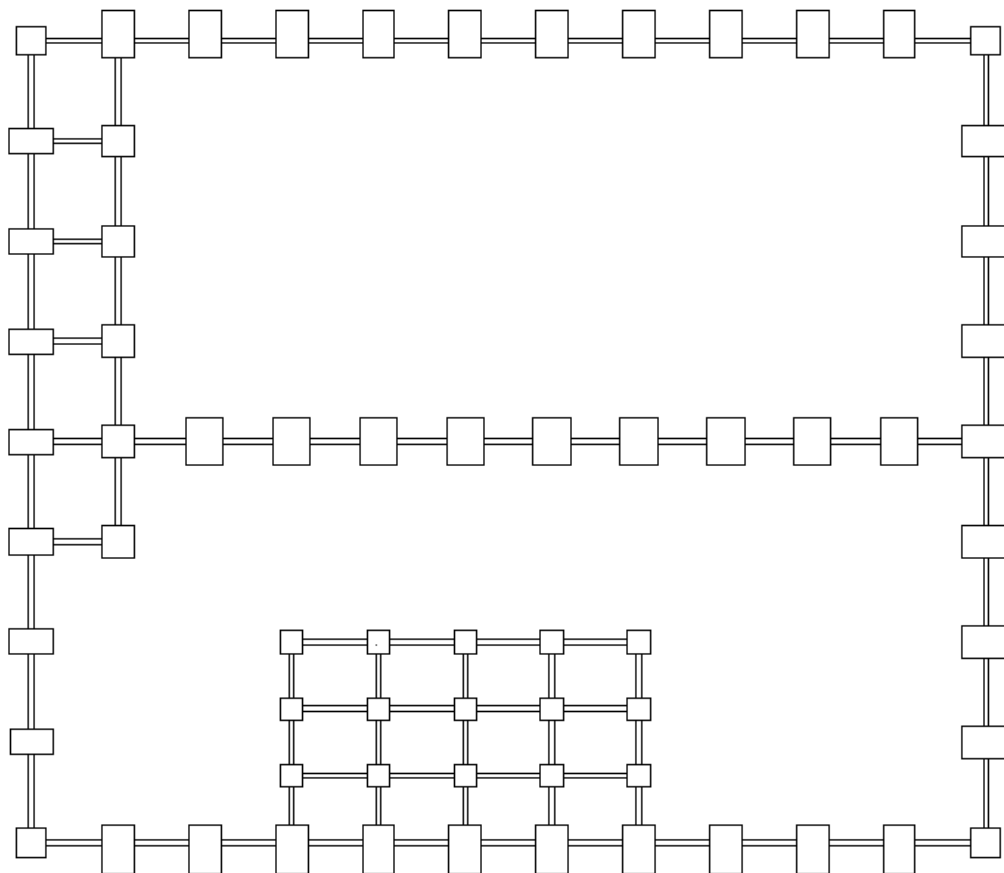


FIGURA 8: DISTRIBUCIÓN CIMENTACIÓN

2.3.3- ESTRUCTURA PORTANTE

La estructura de la fábrica es predominantemente metálica, compuesta por una doble nave de dimensiones totales 60x71,5 m². Está compuesta por 11 pórticos de nudos rígidos entre los pilares y las vigas. La separación entre cada uno de ellos es de 6,5 metros.

La unión entre pilares y las vigas se realiza por medio de tornillos, a diferencia de los montantes y de las diagonales, que se unirán con soldadura. La unión entre los pilares y la placa base en las zapatas también irán unidas por medio de soldadura.

Para mayor rigidez, sea previsto la estructura principal con cruces de San Andrés en los laterales, cada dos o tres pórticos de forma simétrica y con arriostramientos en la cubierta.

Sobre las vigas de los pórticos apoyan las correas en los pórticos impares, las cuales tendrán una separación de 2,44 metros. Servirán de apoyo a los paneles tipo sandwich colocados sobre ellas.

Los perfiles empleados en cada una de las partes de la estructura se pueden apreciar en la siguiente tabla:

ZONA	ELEMENTO	TIPO DE PERFIL
PÓRTICO DE FACHADA	PILARES PRINCIPALES	IPE 330
	PILARES DE FACHADA	IPE 360
	MONTANTES	#120.5 (#)
	CRUCES DE SAN ANDRÉS	L 140.10
	JACENA	IPE 450
PORTICO INTERIOR	PILARES EXTREMOS	IPE 550
	PILAR CENTRAL	IPE 550
	JACENA	IPE 550
PORTICO TRANSVERSAL	CRUCES DE SAN ANDRES	L 120.10
	MONTANTE	#120.5 (#)
	VIGA PERIMETRAL	#120.5 (#)
CUBIERTA	CORREAS	CF 250.4
	MONTANTE	#120.5 (#)
	DIAGONALES	#160.5
ALTILLO MAQUINARIA	PILARES	IPE 330
	VIGAS	IPE 330
ALTILLO OFICINAS	PILARES	IPE 330
	VIGAS	IPE 360

2.4- SISTEMA ENVOLVENTE

Van a existir dos tipos de fachada:

- El cerramiento de la fachada principal de la zona de oficinas: Por ser una zona administrativa con más prestigio que el resto de la nave se ha construido con enfoscado de cemento, bloques de hormigón y panel tipo sandwich en toda la superficie.
- El cerramiento del resto de la nave: compuesto por un enfoscado de cemento, bloque de hormigón y panel tipo sándwich hasta una altura de 5 metros. A partir de esta altura se instalarán únicamente el panel tipo sandwich y placas de policarbonato celular para que dejen pasar la luz natural.

La cubierta está cerrada con paneles tipo sandwich.

2.5- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

La medianera que delimita la zona de producción con la zona de almacenamiento está compuesta por bloque de hormigón y enfoscado de cemento a ambos lados, capaz de soportar la resistencia al fuego exigida por la normativa (R60).

La medianera que separa la zona de oficinas de la zona de almacenamiento y producción está formada por enfoscado de cemento, bloque de hormigón y capa de pladur.

En la zona las oficinas, las medianeras están formadas por placas de pladur con alicatado a ambos lados.

2.5- ESCALERAS

Para el completo uso y acceso a todas las instancias se han construido una serie de escaleras con perfiles metálicos, siendo las siguientes:

- **Escalera acceso nave:** son las escaleras del perímetro de la nave, las cuales dan acceso directo a estas. Son necesarias ya que la cota de la nave se encuentra elevada con respecto a la cota de la parcela 1,2 metros.
- **Escalera exterior zona de oficinas:** por medio de la cual se accede a la planta 1 de las oficinas.
- **Escalera interior de oficinas:** por medio de la cual se pasa de la planta baja de las oficinas a la planta 1 de ellas mismas y de esta hasta el altillo.

- **Escalera zona de almacenamiento – oficinas:** escalera que comunica la zona de almacenamiento del interior de la nave con la planta 1 de oficinas.
- **Escalera zona de maquinaria:** escalera existente en la zona de maquinaria que comunica la planta de producción con el altillo de esta zona.

3. INSTALACIONES

3.1- ILUMINACIÓN

Para saber los niveles de iluminación aptos en cada una de las zonas del proyecto se ha tenido en cuenta la norma UNE-EN 12464:

Nº de referencia	Tipo de interior, tarea y actividad	Em (lx)	UGRL	Uo	Ra
5.22.3	Instalaciones de producción con intervención manual continua	200	25	0,60	80
5.6.1	Carga y operaciones con artículos, equipo de manipulación y maquinaria	200	25	0,40	80
5.10.4	Sala de medición de precisión, laboratorios	500	19	0,60	80
5.1.1	Áreas de circulación y pasillos	100	28	0,40	80
5.13.4	Vestuarios	200	25	0,40	80
5.2.1	Cantinas, despensas	200	22	0,40	80
5.29.2	Cocinas	500	22	0,60	80
5.26.5	Salas de conferencias y reuniones	500	19	0,60	80
5.26.6	Mostrados de recepción	300	22	0,60	80
5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80
5.1.2	Áreas de tráfico para vehículos que se desplazan lentamente (máx. 10km/h), como las bicicletas, camiones y excavadoras	10	0,40	50	20

3.1.1- CUMPLIMIENTO DEL CTE

Se verifica el cumplimiento del CTE-DB-HE3: Condiciones de las instalaciones de iluminación. En el *Anexo III: Cálculo Luminotécnico* queda justificado.

3.1.2- LUMINARIAS DE ALUMBRADO NORMAL

Las luminarias seleccionadas para la instalación de iluminación de los recintos cumplen con los requisitos de uniformidad, deslumbramiento y VEEI marcados por las normativas. Por esta razón,

solo se proponen las siguientes luminarias, que se pueden sustituir por otras que tengan las mismas características fotométricas y diagramas de iluminación:

AXATEXII080W-85 II

Fabricante	Bridgelux
Flujo luminoso (lm)	8.000
Potencia de las luminarias (W)	80
Clasificación luminaria según CIE	100
Factor de corrección	1,000



FIGURA 9: LUMINARIA AXATEXII080W-85

AXATEXII0150W-100

Fabricante	Bridgelux
Flujo luminoso (lm)	15.000
Potencia de las luminarias (W)	150
Clasificación luminaria según CIE	100
Factor de corrección	1,000



FIGURA 10: LUMINARIA AXATEXII0150W-100

ONOK LINE E 2,264 4K 9C

Fabricante	ONOK
Flujo luminoso (lm)	5.119
Potencia de las luminarias (W)	48,3
Dimensiones (L x B x H)	2,264 x 0,043 x 0,005
Clasificación luminaria según CIE	97
Factor de corrección	1,000



FIGURA 11: LUMINARIA ONOK LINE
E 2,264 4K 9C

ONOK LINE E 2,830 4K 9C

Fabricante	ONOK
Flujo luminoso (lm)	6.398
Potencia de las luminarias (W)	59,3
Dimensiones (L x B x H)	2,830 x 0,043 x 0,075
Clasificación luminaria según CIE	97
Factor de corrección	1,000

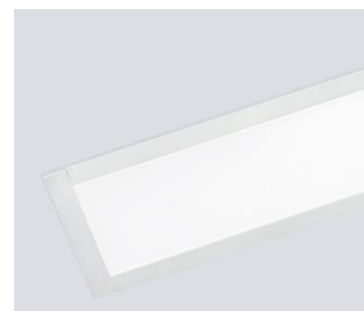


FIGURA 12: LUMINARIA ONOK LINE
E 2,830 4K 9C

PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840

Fabricante	PHILIPS
Flujo luminoso (lm)	3.400
Potencia de las luminarias (W)	41
Dimensiones (L x B x H)	0,597 x 0,597 x 0,046
Clasificación luminaria según CIE	100
Factor de corrección	1,000



FIGURA 13: LUMINARIA PHILIPS RC125C W60L60 1XLED34S/840

SIMON 70621033-484 DOWNLIGHT 706.21

Fabricante	SIMON
Flujo luminoso (lm)	950
Potencia de las luminarias (W)	15
Dimensiones (L x B x H)	0,082 x 0,082 x 0,120
Clasificación luminaria según CIE	100
Factor de corrección	1,000



FIGURA 14: LUMINARIA SIMON 70621033-484 DOWNLIGHT 706.21

PHILIPS WT 120C 1xLED60S/840

Fabricante	PHILIPS
Flujo luminoso (lm)	4.100
Potencia de las luminarias (W)	35,5
Dimensiones (L x B x H)	1,223 x 0,087 x 0,086
Clasificación luminaria según CIE	97
Factor de corrección	1,000



FIGURA 15: LUMINARIA PHILIPS WT 120C 1XLED60S/840

3.1.3- LUMINARIAS DE ALUMBRADO EXTERIOR

Para el alumbrado exterior se ha empleado la siguiente luminaria:

DISANO 1898 RODIO

Fabricante	DISANO
Flujo luminoso (lm)	13347
Potencia de las luminarias (W)	129
Dimensiones (L x B x H)	0,546 x 0,360 x 0,089
Clasificación luminaria según CIE	100



FIGURA 16: LUMINARIA DISANO 1898 RODIO

Factor de corrección	1,000
-----------------------------	-------

3.1.4- LUMINARIAS DE EMERGENCIA

HYDRA-G LD 2P

Fabricante	DAIXALUX
Flujo luminoso (lm)	90
Potencia de las luminarias (W)	8
Dimensiones (L x B x H)	0,320 x 0,160 x 0,076
Autonomía (h)	2
Tipo de batería	NiMH



FIGURA 17: LUMINARIA HYDRA-G LD 2P

La distribución de las luminarias descritas se observa en los planos de iluminación adjuntos.

3.1.5- RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los resultados luminotécnicos:

ZONA	LUMINARIA	CANTIDAD	P _{TOTAL} (W)	Em (lx)
PRODUCCIÓN	AXATEXII0150W-100	42	6.300	291
ALMACENAMIENTO	AXATEXII0150W-100	50	7.500	324
ZONA MAQUINARIA PB	AXATEXII080W-85	12	960	216
LABORATORIO	PHILIPS RC125B W60L60	15	615	495
VESTUARIO FEMENINO	PHILIPS RC125B W60L60	13	377	381
ENTRADA PB	PHILIPS RC125B W60L60	3	123	268
VESTUARIO MASCULINO	PHILIPS RC125B W60L60	13	377	458
ALMACEN COCINA	PHILIPS RC125B W60L60	3	123	283
COCINA	PHILIPS RC125B W60L60	8	328	563
COMEDOR	ONOK LINE E 2,264 4K 9C	6	289,8	426
DESPACHO 1	ONOK LINE E 2,830 4K 9C	3	177,9	484
ASEO DESPACHO 1	SIMON DOWNLIGHT 706.21	2	30	247
OFICINA ABIERTA 1	PHILIPS RC125B W60L60	7	287	550
OFICINA ABIERTA 2	PHILIPS RC125B W60L60	7	287	566
ESCALERA	SIMON DOWNLIGHT 706.21	3	45	192
PASILLO	SIMON DOWNLIGHT 706.21	12	180	187
ASEO FEMENINO	SIMON DOWNLIGHT 706.21	4	60	273
ASEO MASCULINO	SIMON DOWNLIGHT 706.21	4	60	292
DESPACHO 2	ONOK LINE E 2,264 4K 9C	3	144,9	525
OFICINA ABIERTA 3	ONOK LINE E 2,264 4K 9C	8	386,4	526
ENTRADA P1	ONOK LINE E 2,264 4K 9C	4	193,2	449
DESPACHO 3	ONOK LINE E 2,264 4K 9C	3	144,9	506

ZONA MAQUINARIA P1	AXATEXII080W-85	12	960	216
ALTILLO	PHILIPS WT 120C	8	284	265
EXTERIOR	DISANO 1898 RODIO	16	2.064	13

3.2-INSTALACION ELÉCTRICA

3.2.1- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

Para el diseño y el cálculo de la instalación eléctrica se cumple con la siguiente normativa:

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Guía del Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.
- Especificaciones particulares de Iberdrola y del Sector Eléctrico.

3.2.2- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

De acuerdo con al ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (en adelante REBT), se clasifica la fábrica de pinturas como local de riesgo de incendio o explosión por ser un emplazamiento en el que se fabrican, procesan, manipulan y almacenan sustancias líquidas susceptibles de inflamarse o explotar por el aporte de oxígeno procedente del aire ambiente en el que se encuentra.

En función del emplazamiento, se encuentra dentro de la Clase I por la posible existencia de líquidos o gases en cantidades suficientes para producir atmósferas explosivas o inflamables. Dentro de esta clase, se sitúa en la Zona 0, ya que la atmósfera explosiva está presente de modo permanente, o en un espacio de tiempo prolongado.

Esta clasificación se debe tener en cuenta a la hora de diseñar y calcular la instalación eléctrica porque en algunos casos nos indican particularidades propias de ellas.

Los aseos y vestuarios pertenecen a la clasificación de locales húmedos, por lo que deben de cumplir con las indicaciones de carácter general señaladas en la ITC-BT-30 y la ITC-BT-27, siendo alguna de las más relevantes:

- Tensión asignada de los cables de 450/750V discurriendo por tubos
- Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente... deberán de presentar un grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1.
- Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán Clase 0.

Debido a la gran potencia reactiva originada en la instalación, se instalan una batería de condensadores para compensar dicha energía. Tras realizar los cálculos especificados en el Anexo IV: Cálculo Eléctrico, se concluye con la necesidad de una batería ES2:4RY0025-2NP40, de una potencia de 25 kVAr. Para los locales en los que existen baterías de condensadores, el REBT reserva la ITC-BT-30 que especifica las características de carácter general que deben de seguir dichas instalaciones. Esta batería se instala próximas al cuadro principal, como se puede apreciar en los planos anexos.

3.2.3- ESQUEMA GENERAL

La línea de distribución de la compañía eléctrica es la encargada de alimentar a la Caja general de Protección y Medida (CPM). Este es el lugar en el que se encuentran los elementos de protección contra cortocircuitos (fusibles) de la Derivación Individual (DI), el contador de medida y el equipo de protección contra sobretensiones (Tipo I). De este cuadro parte una DI hasta el Cuadro Principal ubicado en el interior de la nave. Aquí es el lugar en el que se encuentran lo elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos (interruptores automáticos y diferenciales) de las líneas que se encuentran aguas arriba de este cuadro. Una de estas líneas conecta el Cuadro Principal con el Cuadro de Oficinas (ubicado en la zona de oficinas). En este cuadro se encuentran, de igual forma, los elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos (interruptores automáticos y diferenciales) de todas las líneas que parten de dicho cuadro hasta los consumos finales. Otra de las líneas que parte de Cuadro Principal va a alimentar el Cuadro de Alumbrado Exterior, con la mismas protecciones y características que las descritas para el Cuadro de Oficinas.

En la figura siguiente se representa el esquema general de alimentación eléctrica desde la red de distribución de la compañía eléctrica hasta los consumos interiores de nuestra instalación.

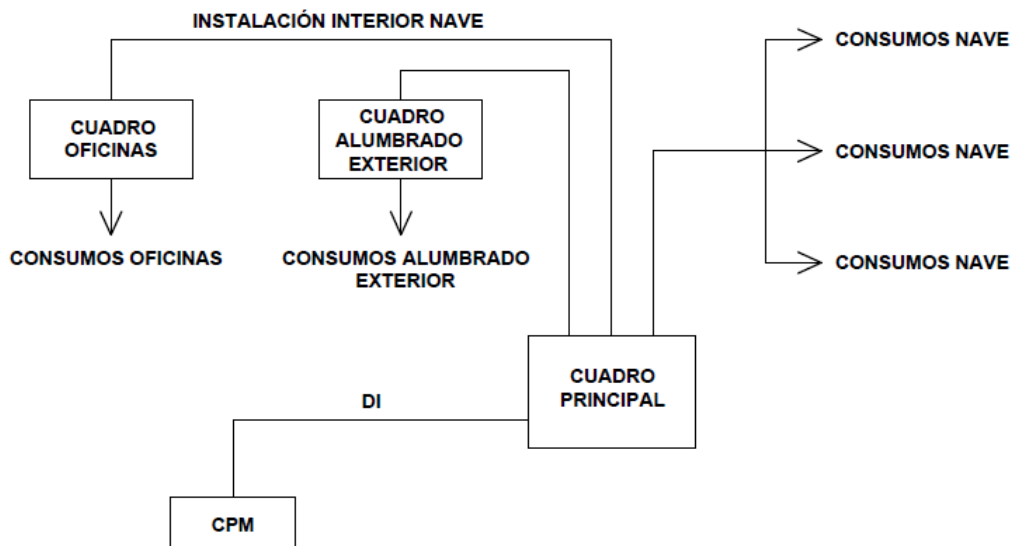


FIGURA 18: ESQUEMA GENERAL. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.2.4- ACOMETIDA

A pesar de que no es obligación del proyectista el cálculo de esta parte de la instalación, se toma la decisión de realizarlo.

Las necesidades de potencia de la instalación (tras realizar una previsión de potencia de todas las cargas que intervienen en la instalación) son de 80.527,1 W. Tomando una reserva del 20% para atender a futuras ampliaciones, la potencia requerida por la acometida es de 96.632,52 W.

La instalación realizada por Iberdrola para su distribución por los viales en la zona en la que se ubica el proyecto es subterránea. Para saber las características de la acometida se debe seguir lo indicado en la MT 2.51.01.

Esta norma establece que los cables deben tener las siguientes características:

- Conductor Aluminio
- Secciones 50 – 95 – 150 – 240 mm²
- Tensión nominal 230/400 V
- Tensión asignada 0,6/1 Kv
- Aislamiento Polietileno Reticulado (XLPE)
- Cubierta Poliolefina (Z1)

Tras realizar las comprobaciones, una solución que podría proponer la empresa distribuidora para el cable de la acometida sería:

Acometida = RZ1-K 1 x (3 x 95 + 50) AI

3.2.5- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

En el presente proyecto se opta por instalar una Caja general de Protección y Medida (CPM), ya que se incluye la caja general de protección y el conjunto de medida en un único recinto. Se encuentra ubicado en el límite de la parcela, según indican las especificaciones particulares de Iberdrola, como se puede apreciar en los planos anexos.

Con respecto a las CPM, la NI 42.72.00 de Iberdrola establece una designación particular. Para este caso, por ser apta para un contador monofásico o trifásico, equipada para contador multifunción, con contador trifásico e instalado a la intemperie, según la Tabla 1 de la propia NI 42.72.00, la denominación sería:

CPM2 – E4 – I

Esta CPM incorpora:

- Cableado.
- Dispositivo de neutro amovible, de 160 A intensidad asignada con un borde bimetálico incorporado para cable 16 a 50 mm² para puesta a tierra del neutro.
- Tres bases unipolares cerradas para fusible de BT (tipo cuchilla) con dispositivo extintor de arco, tamaño BUV 00 y provista de indicador luminoso de fusión
- Placa de protección transparente.
- Placa montaje bases fusible BUC y neutro amovible.
- Placa suplementaria montaje contador trifásico (CE).

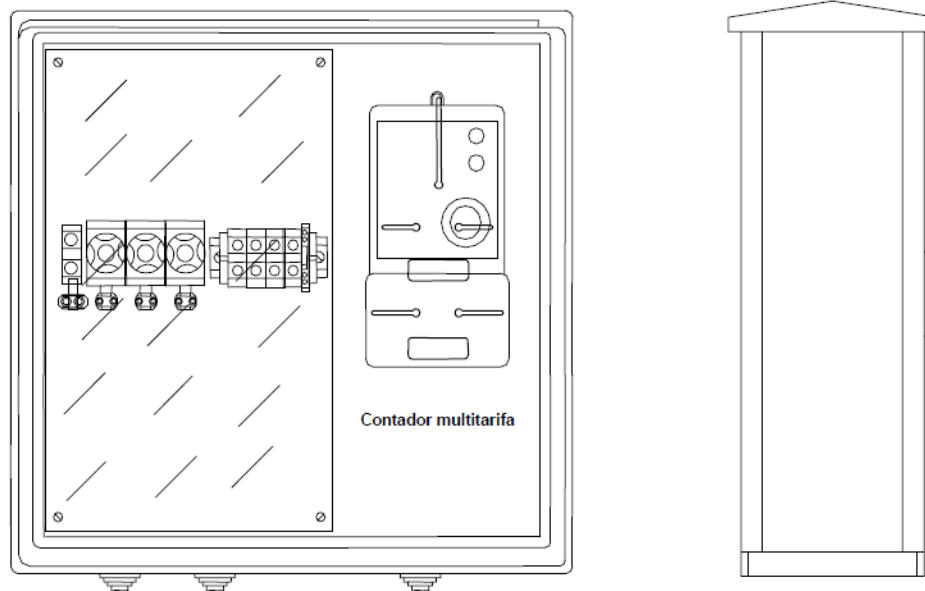


FIGURA 19: CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

3.2.6- DERIVACIÓN INDIVIDUAL

En el inicio de la DI, en el módulo de la CPM, se dispondrá de un fusible para la protección contra cortocircuitos de la propia DI, que deberá de cumplir con lo establecido en el apartado 8.4 de la Orden 25.07.09 (norma de aplicación solo en la Comunidad Valenciana).

Para el cálculo y comprobación de esta línea se aplican unos coeficientes de simultaneidad a la potencia total, quedando un valor de 52.453,2 W para el dimensionamiento de este circuito.

Esta parte de la instalación se realiza de forma enterrada, por lo que se debe de tener en cuenta lo exigido en la ITC-BT-07 (Redes Subterráneas para distribución en Baja Tensión) más lo añadido en la ITC-BT-15 (Derivaciones Individuales).

Los conductores a utilizar deben ser de cobre o aluminio, siendo la tensión asignada 0,6/1KV. Además serán no propagadores del incendio (AS) y con emisión de humos y opacidad reducida (Z1).

Para la protección contra cortocircuitos se selecciona un fusible de 100 A, que estaría situado en la CPM.

La protección contra sobrecarga es realizada por el Interruptor General Automático del Cuadro Principal de la industria, según indica el apartado 7.2 de la Norma Técnica de Instalaciones de Enlace. Se ha aplicado esta norma por encontrarnos en la Comunidad Valenciana, ya que es propia de este territorio.

Todos los cables van a ir protegido por medio de tubos en canalizaciones enterradas. La ITC-BT-21 muestra en la Tabla 8 las características de estas protecciones:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra objetos D > 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

NOTAS:
NA: No aplicable
(*) Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal

Una solución dada tras realizar los cálculos y comprobaciones exigidas para esta línea puede ser la siguiente:

DI = RZ1-K (AS), 3 x 16 + 10 mm² Cu, φ 63

Fusible de 100 A, tipo gG, 500 V, 100 kA en CPM

3.2.7- INSTALACIÓN INTERIOR

Como se observa en el esquema general mostrado anteriormente, el Cuadro Principal está instalado a continuación de la Derivación Individual. Físicamente se encuentra en la sala de maquinaria en la planta baja de nuestra fábrica (para más exactitud, consultar planos).

Como se ha mencionado anteriormente, la industria se clasifica como local de riesgo de incendio o explosión. A continuación se muestran las características particulares que hay que tener en cuenta para este tipo de industrias, según indica la ITC-BT-29:

- La intensidad admisible de los conductores deberá de disminuirse un 15% respecto al valor correspondiente de una instalación convencional. Además, todos los cables de longitud igual o superior a 5 metros estarán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos. Para la protección de sobrecargas se tendrá en cuenta la intensidad de carga resultante y para la protección de cortocircuitos el valor máximo para un defecto en el comienzo del cable y el valor mínimo correspondiente a un defecto bifásico y franco al final del cable.
- En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra, o de un emplazamiento peligroso a otro no peligrosos, se deberá de impedir el paso de gases, vapores o líquidos inflamables.
- Los cables empleados tendrán una tensión asignada mínima de 450/750V, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables, instalados bajo tubo metálico rígido o flexible. La tabla 3 de la ITC-BT-29 recoge las características mínimas de los tubos:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	4	Fuerte
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 °C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media

El cuadro principal alimenta, por un lado, al cuadro de oficinas y cuadro de alumbrado exterior, y por otro, al resto de líneas de la zona de producción y almacenamiento que tienen cargas y requieren de suministro. En el anexo IV y en los planos, quedan definidas las características principales de cada una de las líneas existentes en nuestra instalación.

3.2.8- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

Se decide iluminar las zonas exteriores mediante proyectores Disano 1898 Rodio de 129 W apoyados en la fachada. Para más detalle ver los planos.

Las particularidades de esta parte de la instalación, con respecto al resto de líneas, se citan en la ITC-BT-09:

- Se debe de considerar para las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga una potencia 1,8 veces superior a la nominal. En nuestro caso no existen este tipo de lámparas, por lo que se dimensionará la sección y se realizarán las comprobaciones oportunas con la potencia nominal.
- El factor de potencia de cada punto de luz deberá de corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90.
- La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de consumo de esta será menor o igual al 3%.
- Las líneas estarán protegidas con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.
- La máxima sensibilidad de los interruptores diferenciales será de 300 mA por norma general, pudiendo admitir interruptores diferenciales de 500 mA en casos concretos.
- Los cables serán autoportantes con neutro fiador y una sección mínima de 4 mm².

3.2.9- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La ITC-BT-18 indica que la puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

En nuestro proyecto, por la presencia de zapatas de hormigón armado, se empleará un conductor desnudo de 35 mm² de cobre conectado a cada una de ellas. Estas conexiones de establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminio-térmica o autógena.

3.2.10- INSTALACIÓN DE PARARRAYOS

Para conocer si la instalación requiere de sistema de pararrayos, se emplea el método establecido en el Código Técnico de la Edificación, CTE-DB-SUA 8 (Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo), basada en la determinación de la frecuencia esperada de impactos (N_e).

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos sea mayor que el riesgo admisible (N_a). Como se describe en el Anexo IV, dicha condición se cumple, por lo que será necesario la instalación de pararrayos en nuestro proyecto.

Se emplea un sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipos Franklin, con semiángulo de protección de 25°.

3.2.11- PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

La ITC-BT-23 indica que determinadas instalaciones deben de contar con equipos de protección contra las sobretensiones transitorias (descargas atmosféricas o por conmutaciones y defectos originados por el funcionamiento de la red eléctrica).

En esta instrucción no se trata sobre las tensiones permanentes, pero cabe indicar que los equipos suelen proteger tanto las tensiones permanentes como las transitorias de igual forma.

La función de estos equipos es derivar a tierra la corriente debido a un exceso de tensión, por encima de la nominal 230/400V.

Nuestro edificio es alimentado por una línea subterránea, por lo que según el apartado 3 de la ITC-BT-23, le corresponde una situación natural. Esto significa que se prevé un bajo riesgo de sobretensiones.

En el apartado 4 de la ITC-BT-23 indica que no será necesario colocar equipos de protección contra sobretensiones cuando el riesgo sea aceptable (nuestro caso).

Sin embargo, la GUIA-BT-23, afirma que aunque la situación sea natural, es recomendable la instalación de dispositivos de protección contra sobretensiones en aquellas provincias con al menos 20 días de tormenta al año y muy recomendable en aquellas con al menos 25 días. Fijándonos en el mapa A de GUIA-BT-23 se puede saber dicho número de días con tormenta.

En nuestro caso, a la ciudad de Valencia le corresponden un número superior o igual a 20 días al año de tormentas, por lo que sería recomendable la instalación de equipos contra las sobretensiones.

Como conclusión se puede decir que se instalará un equipo de protección contra sobretensiones, situado en la CPM. La intensidad nominal de dicho equipo de protección es de 100 A.

Equipo de protección contra sobretensiones, tipo 1, 4x100A, en CPM

3.3- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.3.1- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

Dada la existencia de una zona administrativa con una superficie mayor de 250 m², se deben de cumplir las siguientes normativas:

- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (en adelante RSCI): Se aplica a la zona de producción y almacenamiento del producto.
- Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (en adelante CTE-DB-SI): Se aplica a la zona de oficinas.
- Normas UNE de aplicación a las normativas anteriores.

3.3.2-CONFIGURACIÓN DEL LOCAL Y SECTORIZACIÓN

Según define el Anexo I del RSCI, todo establecimiento industrial que se encuentre a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo y siendo esta distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio, se podrá asimilar a un establecimiento Tipo C. Como la fábrica cumple con todas estas características, se incluye dentro de este grupo.

La sectorización es la siguiente:

SECTOR	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (m ²)
1	ZONA DE PRODUCCIÓN	2.300
2	ZONA DE ALMACENAMIENTO	1.825
3	ZONA DE OFICINAS	535

3.3.3-NIVEL DEL RIESGO INTRINSECO

El sector de la zona de oficinas entra dentro del ámbito de aplicación de CTE-DB-SI, por lo que solamente se ha calculado el nivel del riesgo intrínseco de los otros dos sectores (en aplicación del RSCI).

SECTOR DE PRODUCCIÓN

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	MEDIO 3
CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	TIPO C
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE POR SECTOR	5.000 m ²
TIPO DE PLANTA	PLANTA SOBRE RASANTE

SECTOR DE ALMACENAMIENTO

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	MEDIO 5
CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	TIPO C
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE POR SECTOR	3.500 m ²
TIPO DE PLANTA	PLANTA SOBRE RASANTE

Los cálculos en detalle de cada sector se encuentran especificados en el Anexo II: Protección Contra Incendios.

3.3.4-SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales y las características del proyecto se requieren de los siguientes sistemas de protección contra incendios:

- **Sistemas automáticos de detección de incendios:** por medio de detectores ópticos estándar distribuidos en todas las partes de la industria (zona de producción, zona de almacenamiento y zona de oficinas).
- **Sistema manual de alarma de incendios:** se emplean pulsadores manuales en cada una de las salidas o zonas de transición entre sectores de tal forma que la distancia entre cualquier punto de la fábrica y ellos sea inferior a 25 metros.
- **Extintores:** se utilizan de forma general extintores de polvo ABC de eficacia mínima 21 A – 113 B – C. En el sector de almacenamiento se instalarán dos extintores móviles sobre ruedas ya que se espera que se acumulen más de 750 litros de pintura.
- **Bocas de Incendio Equipadas (BIEs):** Se instalan BIEs de DN 45 mm en puntos estratégicos de la zona de producción y almacenamiento de tal forma que la distancia entre cualquier punto de la fábrica y estas sea inferior a 25 metros. El depósito para abastecerlas se encuentra en la zona de producción, con una capacidad de 25 m³.
- **Sistemas de alumbrado de emergencia:** se instalarán luminarias de emergencia de tipo autónomas, dotadas de batería propia para garantizar los niveles mínimos de iluminación en situación de fallo eléctrico.
- **Señalización:** queda totalmente señalizadas tanto las salidas, como las zonas en las que no se pueda acceder al exterior. También será visible por medio de señales tanto los recorridos de evacuación como la ubicación de cada uno de los sistemas de protección contra incendios descritos anteriormente.

La ubicación exacta de estos sistemas se encuentra definidos en los planos anexos.

4. CONTROL DE CALIDAD

El contratista tiene la obligación de realizar a su cargo, hasta el 1% del Presupuesto de Ejecución Material, todas las pruebas y ensayos necesarios para garantizar la calidad de las obras.

Asimismo, el contratista estará obligado a realizar, también a su cargo, las prueba o ensayos no previstos motivados, bien por no haber dado un ensayo o prueba anterior un resultado satisfactorio a juicio de la Dirección Facultativa, bien por no ofrecer el ensayo o prueba realizada con suficiente garantía, bien porque por el aspecto de la obra o por el sistema de ejecución o los materiales empleados por la Dirección Facultativa lo estime necesario.

El laboratorio de Control de Calidad estará convenientemente homologado por el Ministerio de Fomento, siendo designado por la Dirección Facultativa.

5. SEGURIDAD Y SALUD

Según el artículo 4 del capítulo II, del RD 1627/1997, de 24 de Octubre, "Obligaciones del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las Obras", se debe de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en la fase de proyecto si se da alguno de los supuestos que se relacionan a continuación. En caso contrario se deberá de desarrollar un Estudio Básico de Seguridad y Salud:

- El presupuesto de Ejecución Material por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- La duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de la mano de obra estimada, teniendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en obra, sea superior a 500.
- Las obras de los túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Con todo ello, será necesario el pertinente Estudio de Seguridad y Salud, quedando bajo la responsabilidad del contratista durante la ejecución de los distintos trabajos, el adoptar todas las medidas de seguridad que resulten indispensables, de tal modo que garanticen la ausencia de riesgos tanto para el personal de obra como para el ajeno, siendo el responsable de los accidentes que se produzcan por no adoptar las medidas correctoras oportunas.

Por otro lado, el contratista durante el periodo de ejecución de las obras deberá cumplir con las Ordenanzas y Reglamento vigentes en materia de Seguridad y Salud.



PRESUPUESTO

1. ESTRUCTURA	969.205,77€
1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	47.553,97€
1.2. CIMENTACIÓN Y PLACAS DE ANCLAJE.....	64.180,73€
1.3. ESTRUCTURA	402.364,57€
1.4. CERRAMIENTOS	363.612,50€
1.5. FIRMES Y PAVIMENTO	91.494,00€
2. INSTALACION ELÉCTRICA	105.356,67€
2.1. CUADROS ELÉCTRICOS Y PROTECCIONES	4.352,56€
2.2. CABLES Y CANALIZACIONES	12.489,25€
2.3. PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS	2.820,26€
2.4. BATERÍA DE CONDENSADORES	1.085,94€
2.5. LUMINARIAS	82.593,46€
2.6. MECANISMOS, APARAMENTA Y OTROS	2.015,20€
3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	12.458,65€
3.1. SISTEMAS DE EXTINCIÓN	5.941,02€
3.2. COMUNICACIÓN DE ALARMA	5.635,16€
3.3. SEÑALIZACIÓN	882,47€
4. CONTROL DE CALIDAD	2.000€
5. GESTIÓN DE RESIDUOS	3.800€
6. SEGURIDAD Y SALUD	5.000€
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM):	1.097.821,09€
GASTOS GENERALES (13%)	142.716,742€
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	65.869,27€
PRESUPUESTO DE CONTRATA (PEC):	1.306.407,10€
IMPUESTO SOBRE VALOR AÑADIDO (IVA - 21%)	274.345,49€
PRESUPUESTO TOTAL:	1.580.752,59€

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **UN MILLÓN QUINIENTOS OCHENTA MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CENTIMOS.**



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA,
INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN
VALENCIA**

**DOCUMENTO Nº 2:
ANEXO I - CÁLCULO ESTRUCTURAL**

AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL

TUTOR: ANDRÉS LAPUEBLA FERRI

COTUTOR: SALVADOR CUCO PARDILLOS

Curso Académico: 2019-20



INDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. SOFTWARE EMPLEADO	3
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
4. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA	3
5. MATERIALES.....	4
5.1- ACERO.....	4
5.1.1- ACERO LAMINADO EN CALIENTE	5
5.1.2- ACERO CONFORMADO EN FRÍO	5
5.1.3- ACERO PARA BARRAS	5
5.2- HORMIGÓN.....	5
6. MODELIZACIÓN EN CYPE3D.....	6
7. ESTADOS LÍMITES	6
7.1- SITUACIONES DEL PROYECTO	6
7.1.1- E.L.U. DE ROTURA. HORMIGÓN EN CIMENTACIONES	7
7.1.2- E.L.U. DE ROTURA.ACERO LAMINADO.....	8
7.1.3- TENSIONES SOBRE EL TERRENO.....	8
7.1.4- DESPLAZAMIENTOS	9
7.2- COMBINACIONES.....	9
7.2.1- NOMBRE DE LAS HIPÓTESIS.....	9
7.2.2- E.L.U. DE ROTURA. HORMIGÓN EN CIMENTACIONES	10
7.2.3- E.L.U. DE ROTURA. ACERO LAMINADO	12
7.2.4- DESPLAZAMIENTOS	14
8. ACCIONES.....	15
8.1-ACCIONES PERMANENTES.....	16
8.1.1- PESO PROPIO	16
8.2-ACCIONES VARIABLES.....	16
8.2.1- SOBRECARGA DE USO	16
8.2.2- VIENTO.....	17
8.2.3- NIEVE	19
9. CARGAS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
10. COEFICIENTES DE PANDEO	20
11. SELECCIÓN DE FORJADO	21
12. ESCALERAS	23
13. COMPROBACIONES	25
13.1- BARRAS.....	25
13.2- UNIONES.....	57
13.2.1- UNIONES SOLDADAS.....	57
13.2.2- UNIONES ATORNILLADAS	58



13.3- PLACAS DE ANCLAJE	67
13.4- CIMENTACIÓN	72
13.4.1- ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS.....	72
13.4.2- VIGAS DE ATADO	95
14. RESULTADOS OBTENIDOS.....	96



1. ANTECEDENTES

Debido a la gran demanda de la pintura que fabrica PINTURAS LOPEZ S.L, toman la decisión de ampliar sus producciones y para ello se requiere de otros espacios para llevarla a cabo. Por este motivo es por el que inicial la construcción de esta nave ubicada en la calle Mas del Penyot, 3, en Ribarroja del Turia (Valencia).

Este documento tiene por finalidad mostrar la justificación de los perfiles, cimentación, uniones y resto de elementos intervinientes en la estructura.

2. SOFTWARE EMPLEADO

Para la obtención de los resultados y comprobaciones de todos los elementos del proyecto se ha utilizado un programa informático de ordenador.

Toda la estructura se ha resuelto por medio del programa de cálculo CYPE3D (versión 2019i), con licencia de estudiante proporcionado por la Universidad Politécnica de Valencia.

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Las normativas y reglamentos aplicados en el presente proyecto de ejecución son:

- RD 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- RD 1247/2008, de 8 de Julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- RD 751/2011, de 27 de Mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

4. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

El uso principal al que se destina el proyecto es industrial, en el cual se llevarán a cabo actividades de producción y almacenamiento de materia prima y producto terminado. También se puede encontrar dentro de la fábrica una zona de uso administrativo con oficinas, vestuarios, laboratorios...

La estructura de la fábrica es predominantemente metálica, compuesta por una doble nave de dimensiones totales 60x71,5m². Está formada por 11 pórticos, articulados en los extremos y empotrados en la cimentación. La separados entre cada uno de ellos es de 6,5 metros.

Para mayor rigidez, sea previsto la estructura principal con cruces de San Andrés, tanto en los laterales como en la cubierta, cada dos o tres pórticos de forma simétrica.

La unión entre pilares y celosía se realiza por medio de tornillos, a diferencia de los montantes y de las diagonales, que se unirán con soldadura. La unión entre los pilares y la placa base en las zapatas también irán unidas por medio de soldadura.

Sobre la celosía, la separación entre correas es de 2,44 metros, que servirán de apoyo a los paneles tipo sandwich colocados sobre ellas. Los extremos de las correas apoyan sobre los pórticos impares.

Los perfiles empleados en cada una de las partes de la estructura se pueden apreciar en la siguiente tabla:

ZONA	ELEMENTO	TIPO DE PERFIL
PÓRTICO DE FACHADA	PILARES PRINCIPALES	IPE 330
	PILARES DE FACHADA	IPE 360
	MONTANTES	#120.5 (#)
	CRUCES DE SAN ANDRÉS	L 140.10
	JACENA	IPE 450
PORTICO INTERIOR	PILARES EXTREMOS	IPE 550
	PILAR CENTRAL	IPE 550
	JACENA	IPE 550
PORTICO TRANSVERSAL	CRUCES DE SAN ANDRES	L 120.10
	MONTANTE	#120.5 (#)
	VIGA PERIMETRAL	#120.5 (#)
CUBIERTA	CORREAS	CF 250.4
	MONTANTE	#120.5 (#)
	DIAGONALES	#160.5
ALTILLO MAQUINARIA	PILARES	IPE 330
	VIGAS	IPE 330
ALTILLO OFICINAS	PILARES	IPE 330
	VIGAS	IPE 360

Mas adelante se puede observar con detalle la comprobación de los perfiles empleados en todos los elementos que componen la estructura.

5. MATERIALES

5.1- ACERO

Las propiedades mecánicas del acero estructural utilizado en el proyecto de ejecución son las siguientes:

5.1.1- ACERO LAMINADO EN CALIENTE

TIPO	Acero laminado en caliente
DESIGNACIÓN	S275
TENSIÓN DE ROTURA (MPa)	410
MÓDULO DE ELASTICIDAD (MPa)	210.000
MÓDULO DE RIGIDEZ (MPa)	81.000
COEFICIENTE DE POISSON	0,3
COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA (°C ⁻¹)	1,2 x 10 ⁻⁵
DENSIDAD (kg/m ³)	7.701

5.1.2- ACERO CONFORMADO EN FRÍO

TIPO	Acero conformado en frío
DESIGNACIÓN	S235
TENSIÓN DE ROTURA (MPa)	360
MÓDULO DE ELASTICIDAD (MPa)	210.000
MÓDULO DE RIGIDEZ (MPa)	81.000
COEFICIENTE DE POISSON	0,3
COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA (°C ⁻¹)	1,2 x 10 ⁻⁵
DENSIDAD (kg/m ³)	7.701

5.1.3- ACERO PARA BARRAS

TIPO	Acero para barras de armado
DESIGNACIÓN	B 500 SD
NORMA DEL PRODUCTO	UNE 36065
LÍMITE ELÁSTICO (MPa)	500
CARGA UNITARIA DE ROTURA (MPa)	575
ALARGAMIENTO DE ROTURA (%)	16
ALARGAMIENTO TOTAL BAJO CARGA MÁXIMA (%)	8

5.2- HORMIGÓN

TIPO	Hormigón armado
DESIGNACIÓN	HA -25
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN (MPa)	25
TAMAÑO MÁXIMO DEL ARIDO	30
CONSISTENCIA	Plástica (P)
EXPOSICIÓN TIPO DE AMBIENTE	Ila

DENSIDAD (kg/m ³)	2.300
-------------------------------	-------

Con estas características del hormigón deducimos su tipificación, siendo esta la siguiente:

HA-25/P/20/IIa

6. MODELIZACIÓN EN CYPE3D

En la siguiente imagen 3D de la estructura obtenida del programa informático CYPE3D es la siguiente:

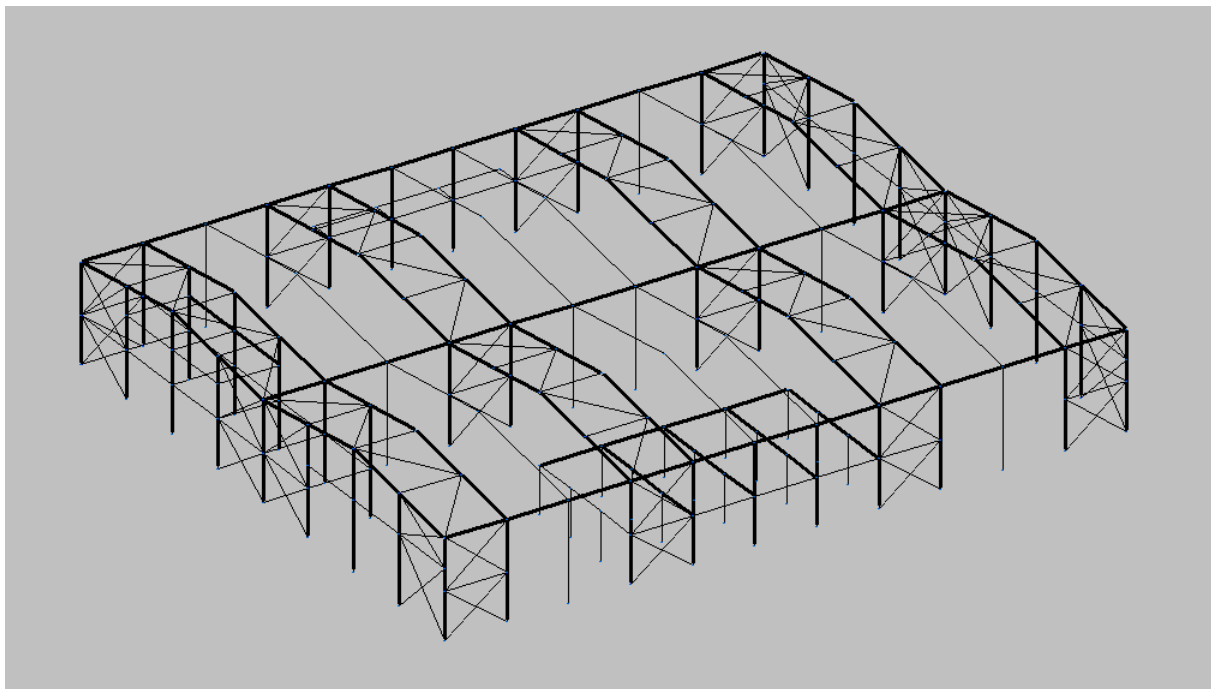


FIGURA 20: MODELIZADO ESTRUCTURA 3D

7. ESTADOS LÍMITES

7.1- SITUACIONES DEL PROYECTO

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

CON COEFICIENTE DE COMPROBACIÓN

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

SIN COEFICIENTES DE COMPROBACIÓN

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

Donde:

- G_k : Acción permanente
- P_k : Acción de pretensado
- Q_k : Acción variable
- g_g : Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- g_p : Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $g_{Q,1}$: Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $g_{Q,i}$: Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\gamma_{p,1}$: Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\gamma_{a,i}$: Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite, los coeficientes a utilizar serán los que se aprecian en los siguientes puntos.

7.1.1- E.L.U. DE ROTURA. HORMIGÓN EN CIMENTACIONES

PERSISTENTE O TRANSITORIA				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

PERSISTENTE O TRANSITORIA(G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

7.1.2- E.L.U. DE ROTURA. ACERO LAMINADO

PERSISTENTE O TRANSITORIA				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

PERSISTENTE O TRANSITORIA(G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

7.1.3- TENSIONES SOBRE EL TERRENO

CARACTERÍSTICA				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

CARACTERÍSTICA				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

7.1.4- DESPLAZAMIENTOS

CARACTERÍSTICA				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

CARACTERÍSTICA				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

7.2- COMBINACIONES

7.2.1-NOMBRES DE LAS HIPÓTESIS

• PP	Peso propio
• Q	Sobrecarga de uso
• V (0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
• V (0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
• V (90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
• V (180°) H1	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
• V (180°) H2	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
• V (270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
• N(EI)	Nieve (estado inicial)
• N(R) 1	Nieve (redistribución) 1
• N(R) 2	Nieve (redistribución) 2

7.2.2-E.L.U. DE ROTURA. HORMIGÓN EN CIMENTACIONES

Comb.	PP	Q	V (0°) H1	V (0°) H2	V (90°) H1	V (180°) H1	V (180°) H2	V (270°) H1	N (EI)	N (R) 1	N (R) 2
1	1.000										
2	1.350										
3	1.000		1.500								
4	1.350		1.500								
5	1.000			1.500							
6	1.350			1.500							
7	1.000				1.500						
8	1.350				1.500						
9	1.000					1.500					
10	1.350					1.500					
11	1.000						1.500				
12	1.350						1.500				
13	1.000							1.500			
14	1.350							1.500			
15	1.000								1.500		
16	1.350								1.500		
17	1.000		0.900						1.500		
18	1.350		0.900						1.500		
19	1.000			0.900					1.500		
20	1.350			0.900					1.500		
21	1.000				0.900				1.500		
22	1.350				0.900				1.500		
23	1.000					0.900			1.500		
24	1.350					0.900			1.500		
25	1.000						0.900		1.500		
26	1.350						0.900		1.500		
27	1.000							0.900	1.500		
28	1.350							0.900	1.500		
29	1.000		1.500						0.750		
30	1.350		1.500						0.750		
31	1.000			1.500					0.750		
32	1.350			1.500					0.750		
33	1.000				1.500				0.750		
34	1.350				1.500				0.750		
35	1.000					1.500			0.750		
36	1.350					1.500			0.750		
37	1.000						1.500		0.750		
38	1.350						1.500		0.750		
39	1.000							1.500	0.750		
40	1.350							1.500	0.750		
41	1.000									1.500	
42	1.350									1.500	
43	1.000		0.900								1.500

Comb.	PP	Q	V (0°) H1	V (0°) H2	V (90°) H1	V (180°) H1	V (180°) H2	V (270°) H1	N (EI)	N (R) 1	N (R) 2
44	1.350		0.900							1.500	
45	1.000			0.900						1.500	
46	1.350			0.900						1.500	
47	1.000				0.900					1.500	
48	1.350				0.900					1.500	
49	1.000					0.900				1.500	
50	1.350					0.900				1.500	
51	1.000						0.900			1.500	
52	1.350						0.900			1.500	
53	1.000							0.900		1.500	
54	1.350							0.900		1.500	
55	1.000		1.500							0.750	
56	1.350		1.500							0.750	
57	1.000			1.500						0.750	
58	1.350			1.500						0.750	
59	1.000				1.500					0.750	
60	1.350				1.500					0.750	
61	1.000					1.500				0.750	
62	1.350					1.500				0.750	
63	1.000						1.500			0.750	
64	1.350						1.500			0.750	
65	1.000							1.500		0.750	
66	1.350							1.500		0.750	
67	1.000										1.500
68	1.350										1.500
69	1.000		0.900								1.500
70	1.350		0.900								1.500
71	1.000			0.900							1.500
72	1.350			0.900							1.500
73	1.000				0.900						1.500
74	1.350				0.900						1.500
75	1.000					0.900					1.500
76	1.350					0.900					1.500
77	1.000						0.900				1.500
78	1.350						0.900				1.500
79	1.000							0.900			1.500
80	1.350							0.900			1.500
81	1.000		1.500								0.750
82	1.350		1.500								0.750
83	1.000			1.500							0.750
84	1.350			1.500							0.750
85	1.000				1.500						0.750
86	1.350				1.500						0.750
87	1.000					1.500					0.750
88	1.350					1.500					0.750
89	1.000						1.500				0.750

Comb.	PP	Q	V (0°) H1	V (0°) H2	V (90°) H1	V (180°) H1	V (180°) H2	V (270°) H1	N (EI)	N (R) 1	N (R) 2
90	1.350						1.500				0.750
91	1.000							1.500			0.750
92	1.350							1.500			0.750
93	1.000	1.500									
94	1.350	1.500									

7.2.3-E.L.U. DE ROTURA. ACERO LAMINADO

Comb.	PP	Q	V (0°) H1	V (0°) H2	V (90°) H1	V (180°) H1	V (180°) H2	V (270°) H1	N (EI)	N (R) 1	N (R) 2
1	0.800										
2	1.350										
3	0.800		1.500								
4	1.350		1.500								
5	0.800			1.500							
6	1.350			1.500							
7	0.800				1.500						
8	1.350				1.500						
9	0.800					1.500					
10	1.350					1.500					
11	0.800						1.500				
12	1.350						1.500				
13	0.800							1.500			
14	1.350							1.500			
15	0.800								1.500		
16	1.350								1.500		
17	0.800		0.900						1.500		
18	1.350		0.900						1.500		
19	0.800			0.900					1.500		
20	1.350			0.900					1.500		
21	0.800				0.900				1.500		
22	1.350				0.900				1.500		
23	0.800					0.900			1.500		
24	1.350					0.900			1.500		
25	0.800						0.900		1.500		
26	1.350						0.900		1.500		
27	0.800							0.900	1.500		
28	1.350							0.900	1.500		
29	0.800		1.500						0.750		
30	1.350		1.500						0.750		
31	0.800			1.500					0.750		
32	1.350			1.500					0.750		
33	0.800				1.500				0.750		
34	1.350				1.500				0.750		
35	0.800					1.500			0.750		
36	1.350					1.500			0.750		

Comb.	PP	Q	V (0°) H1	V (0°) H2	V (90°) H1	V (180°) H1	V (180°) H2	V (270°) H1	N (EI)	N (R) 1	N (R) 2
37	0.800						1.500		0.750		
38	1.350						1.500		0.750		
39	0.800							1.500	0.750		
40	1.350							1.500	0.750		
41	0.800									1.500	
42	1.350									1.500	
43	0.800		0.900							1.500	
44	1.350		0.900							1.500	
45	0.800			0.900						1.500	
46	1.350			0.900						1.500	
47	0.800				0.900					1.500	
48	1.350				0.900					1.500	
49	0.800					0.900				1.500	
50	1.350					0.900				1.500	
51	0.800						0.900			1.500	
52	1.350						0.900			1.500	
53	0.800							0.900		1.500	
54	1.350							0.900		1.500	
55	0.800		1.500							0.750	
56	1.350		1.500							0.750	
57	0.800			1.500						0.750	
58	1.350			1.500						0.750	
59	0.800				1.500					0.750	
60	1.350				1.500					0.750	
61	0.800					1.500				0.750	
62	1.350					1.500				0.750	
63	0.800						1.500			0.750	
64	1.350						1.500			0.750	
65	0.800							1.500		0.750	
66	1.350							1.500		0.750	
67	0.800										1.500
68	1.350										1.500
69	0.800		0.900								1.500
70	1.350		0.900								1.500
71	0.800			0.900							1.500
72	1.350			0.900							1.500
73	0.800				0.900						1.500
74	1.350				0.900						1.500
75	0.800					0.900					1.500
76	1.350					0.900					1.500
77	0.800						0.900				1.500
78	1.350						0.900				1.500
79	0.800							0.900			1.500
80	1.350							0.900			1.500
81	0.800		1.500								0.750
82	1.350		1.500								0.750

Comb.	PP	Q	V (0°) H1	V (0°) H2	V (90°) H1	V (180°) H1	V (180°) H2	V (270°) H1	N (EI)	N (R) 1	N (R) 2
83	0.800			1.500							0.750
84	1.350			1.500							0.750
85	0.800				1.500						0.750
86	1.350				1.500						0.750
87	0.800					1.500					0.750
88	1.350					1.500					0.750
89	0.800						1.500				0.750
90	1.350						1.500				0.750
91	0.800							1.500			0.750
92	1.350							1.500			0.750
93	0.800	1.500									
94	1.350	1.500									

7.2.4-DESPLAZAMIENTOS

Comb.	PP	Q	V (0°) H1	V (0°) H2	V (90°) H1	V (180°) H1	V (180°) H2	V (270°) H1	N (EI)	N (R) 1	N (R) 2
1	1.000										
2	1.000		1.000								
3	1.000			1.000							
4	1.000				1.000						
5	1.000					1.000					
6	1.000						1.000				
7	1.000							1.000			
8	1.000								1.000		
9	1.000		1.000						1.000		
10	1.000			1.000					1.000		
11	1.000				1.000				1.000		
12	1.000					1.000			1.000		
13	1.000						1.000		1.000		
14	1.000							1.000	1.000		
15	1.000									1.000	
16	1.000		1.000							1.000	
17	1.000			1.000						1.000	
18	1.000				1.000					1.000	
19	1.000					1.000				1.000	
20	1.000						1.000			1.000	
21	1.000							1.000		1.000	
22	1.000										1.000
23	1.000		1.000								1.000
24	1.000			1.000							1.000
25	1.000				1.000						1.000
26	1.000					1.000					1.000
27	1.000						1.000				1.000
28	1.000							1.000			1.000
29	1.000	1.000									

Comb.	PP	Q	V (0°) H1	V (0°) H2	V (90°) H1	V (180°) H1	V (180°) H2	V (270°) H1	N (EI)	N (R) 1	N (R) 2
30	1.000	1.000	1.000								
31	1.000	1.000		1.000							
32	1.000	1.000			1.000						
33	1.000	1.000				1.000					
34	1.000	1.000					1.000				
35	1.000	1.000						1.000			
36	1.000	1.000							1.000		
37	1.000	1.000	1.000						1.000		
38	1.000	1.000		1.000					1.000		
39	1.000	1.000			1.000				1.000		
40	1.000	1.000				1.000			1.000		
41	1.000	1.000					1.000		1.000		
42	1.000	1.000						1.000	1.000		
43	1.000	1.000								1.000	
44	1.000	1.000	1.000							1.000	
45	1.000	1.000		1.000						1.000	
46	1.000	1.000			1.000					1.000	
47	1.000	1.000				1.000				1.000	
48	1.000	1.000					1.000			1.000	
49	1.000	1.000						1.000		1.000	
50	1.000	1.000									1.000
51	1.000	1.000	1.000								1.000
52	1.000	1.000		1.000							1.000
53	1.000	1.000			1.000						1.000
54	1.000	1.000				1.000					1.000
55	1.000	1.000					1.000				1.000
56	1.000	1.000						1.000			1.000

8. ACCIONES

Quiero remarcar que el programa CYPE3D introduce todas las cargas en las barras a partir con los datos generales. No obstante, se han revisado e introducido manualmente algunos valores por características propias del proyecto.

La clasificación que registra el Código Técnico de la Edificación (CTE) es la siguiente:

ACCIONES PERMANENTES

- Peso propio
- Pretensado*
- Acciones del terreno*

ACCIONES VARIABLES

- Sobrecarga de uso
- Viento
- Acciones sobre barandillas*
- Acciones térmicas*
- Nieve

ACCIONES ACCIDENTALES

- Sismo
- Incendio
- Impacto

* No se han tenido en cuenta en este proyecto

8.1-ACCIONES PERMANENTES

8.1.1-PESO PROPIO

El peso propio de una estructura se define como la carga debida a todos los elementos constructivos que pertenezca a dicha estructura. El resultado de todos ellos es el valor que hay que aplicar en cada pòrtico para verificar que se cumplen todas las condiciones

8.2-ACCIONES VARIABLES

Las acciones variables son aquellas que pueden incidir o no sobre cualquier elemento del edificio. Se analizará la sobrecarga de uso, el viento y la nieve.

8.2.1-SOBRECARGA DE USO

Según lo define el CTE, la sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de uso. En general, se considera como una carga uniformemente repartida.

En nuestro proyecto se diferencian dos casos distintos de sobrecarga de uso:

- Uno perteneciente a la zona de oficinas. Según la “*Tabla 3.1: Valores característicos de la sobrecarga de uso*” del CTE DB SE-EA, nos identificamos con la categoría B (“*Zonas administrativas*”).

- La otra perteneciente a la cubierta de la nave. Según la “Tabla 3.1: Valores característicos de la sobrecarga de uso” del CTE DB SE-EA, nos identificamos con la categoría G1.1 (“Cubiertas con inclinación inferior a 20°”).

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

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

8.2.2-VIENTO

Para el cálculo del viento que afecta a la estructura, el programa CYPE3D sigue los pasos descritos en el CTE. Como este bien indica, el valor de las presiones que ejerce el viento sobre la estructura depende de su forma, dimensiones, características y permeabilidad de las superficies y dirección, intensidad y racheo del viento. Su acción es una fuerza perpendicular a la superficie con la que incide en cada punto.

La presión estática, q_e , puede expresarse como:

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

donde:

- q_b : Presión dinámica del viento. Se puede tomar, de forma simplificada, un valor de 0.5 kN/m², pero para ser más exactos, en el anejo D del CTE se muestra otra forma de obtenerlo.
- C_e : Coeficiente de exposición, cuyo valor depende de la altura de la zona donde se construya la estructura.
- C_p : Coeficiente eólico o de presión, que depende de la forma y la orientación de la superficie respecto al viento.

PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO

El valor de la presión dinámica del viento se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

Donde

- δ : Densidad del aire. En general, se suele adoptar un valor de 1,25 kg/m³.
- v_b^2 : Velocidad del viento. Este valor se obtiene del siguiente mapa que muestra en CTE.

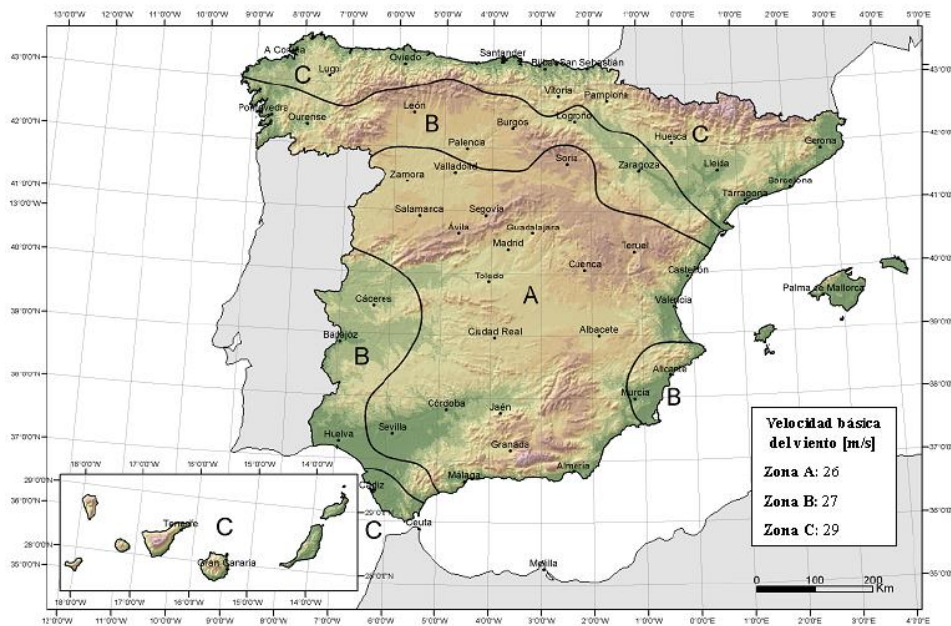


FIGURA 21: MAPA ZONAS DE ESPAÑA. VIENTO

COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN

Para el cálculo del coeficiente de exposición hay que resolver la siguiente expresión:

$$C_e = F \cdot (F + 7k)$$

donde:

$$F = k \cdot \ln(\max(z, Z)/L)$$

Siendo “z” la altura máxima de la estructura y “k, L, Z” parámetros característicos que se pueden obtener por medio de la “Tabla D.2: Coeficiente para tipo de entorno” del CTE:

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

FIGURA 22: COEFICIENTES PARA TIPO DE ENTORNO (CTE)

COEFICIENTE EÓLICO O DE PRESIÓN (C_p)

Los coeficientes de presión o eólico dependen de la forma del edificio, de la posición del elemento considerado y de su área de influencia. En las tablas del anejo D del CTE DB SE-EA, se muestran los valores del coeficiente eólico de presión.

8.2.3-NIEVE

La carga de nieve que se ejerce sobre un edificio depende del clima del lugar, de la forma del edificio, del tipo de precipitación y de otros factores. Dicha carga se puede calcular según lo establecido en el CTE DB SE AE en el apartado 3.5 y con ayuda del Anejo E de la misma norma.

En proyección horizontal, puede tomarse como valor de la carga de nieve el valor obtenido de la siguiente expresión:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

donde:

- μ : Coeficiente de forma de la cubierta. La norma indica que el coeficiente de forma se corresponde con un valor de 1,0 para aquellas cubiertas en las que no haya impedimento al deslizamiento de la nieve y su inclinación sea igual o menor a 30°.
- s_k : Valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal. Este valor se obtiene de la "Tabla E.2: sobrecarga de nieve en un terreno horizontal" con ayuda de la siguiente imagen



FIGURA 23: MAPA ZONAS DE ESPAÑA. NIEVE

9. COEFICIENTES DE PANDEO

Los valores de los coeficientes de pandeo introducidos en el CYPE3D para su posterior cálculo son los que se pueden apreciar en la siguiente tabla:

		LONGITUD DE PANDEO		COEFICIENTE DE MOMENTO (Cm)		
		Plano XY	Plano XZ	Plano XY	Plano XZ	
PÓRTICO INTERMEDIO	Jácena	$L_k=2,44m$ (1)	$L_k=30,266m$ (2)	Cm=1	Cm=0,95	
	Pilar Derecho	$\beta=0,7$	$\beta=1,36$ (3)	Cm=1	Cm=0,90	
	Pilar Central	$\beta=0,7$	$\beta=1,22$ (3)	Cm=1	Cm=0,90	
	Pilar Izquierdo	$\beta=0,7$	$\beta=1,36$ (3)	Cm=1	Cm=0,90	
PÓRTICO DE FACHADA	Jácena	$L_k=2,44m$ (1)	$\beta=1$	Cm=1	Cm=0,95	
	Diagonales	$\beta=0$	$\beta=0$	Cm=1	Cm=1	
	Montante	$\beta=1$	$\beta=1$	Cm=0,95	Cm=0,95	
	Pilares principales	Superior Pórtico 1	$L_k=3,1m$ (4)	$\beta=1$	Cm=1	Cm=0,95
		Inferior Pórtico 1	$L_k=5,1m$ (5)	$\beta=0,7$	Cm=1	Cm=0,95

	Pilares de Fachada	Derecha/Izquierda	Superior	$L_k=4,11m$ (4)	$\beta=0,7$	$C_m=1$	$C_m=0,55$
			Inferior	$L_k=5,11m$ (5)	$\beta=0,7$	$C_m=1$	$C_m=0,55$
		Central	Superior	$L_k=5,11m$ (4)	$\beta=0,7$	$C_m=1$	$C_m=0,55$
			Inferior	$L_k=5,11m$ (5)	$\beta=0,7$	$C_m=1$	$C_m=0,55$
CUBIERTA	DIAGONALES			$\beta=0$	$\beta=0$	$C_m=1$	$C_m=1$
	MONTANTES			$\beta=1$	$\beta=1$	$C_m=0,95$	$C_m=0,95$
	VIGA PERIMETRAL			-	-	-	-
ALTILLO MAQUINARIA	PILARES			$\beta=1$	$\beta=1$	$C_m=1$	$C_m=1$
	VIGAS			$\beta=1$	$\beta=1$	$C_m=0,95$	$C_m=0,95$
ZONA DE OFICINAS	VIGAS			$\beta=1$	$\beta=1$	$C_m=0,95$	$C_m=0,95$
MARQUESINA	VIGAS ATADO PILARES			-	-	-	-
	VIGAS VOLADIZO			-	-	-	-

10. SELECCIÓN DE FORJADO

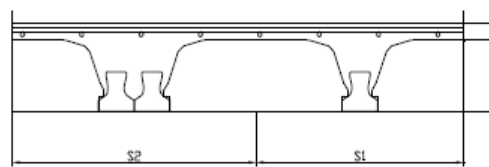
Hay ciertas partes de la fábrica en la que se ha llevado a cabo la construcción por medio de forjados. Estas zonas son las siguientes:

- **Zona de oficinas:** para la planta 1 y el altillo
- **Altillo de maquinaria**

Se ha optado por un forjado de 25+5*70 con entrevigados de hormigón y viguetas pretensadas de las "Fichas de características técnicas" de los profesores Antonio Hospitaler Pérez y Héctor Saura Arnau.

En la siguiente imagen se puede apreciar las tablas y gráficos extraídos de estas fichas:

3. FORJADO (cotas en mm)



TIPO DE FORJADO (h+c)·s/[D]	BLOQUE	HORMIGÓN IN SITU litros/m ²	PESO kNm ²		
			Cerámico	Hormigón	Poliéster
(14+5)*60	B14*60	66	2,32	2,88	1,99
(14+5)*72/D	B14*60	75	2,64	3,17	2,44
(16+5)*60	B16*60	72	2,44	3,06	2,07
(16+5)*72/D	B16*60	83	2,77	3,40	2,62
(17+5)*70	B17*70	71	2,50	3,01	1,93
(17+5)*82/D	B17*70	82	2,90	3,34	2,48
(21+4)*40	B21*40	89	3,21	3,87	-
(20+5)*70	B20*70	77	2,85	3,21	2,13
(20+5)*82/D	B20*70	92	3,20	3,63	2,67
(21+5)*70	B21*70	79	2,91	3,30	2,18
(21+5)*60	B21*60	84	2,93	3,42	2,38
(21+5)*82/D	B21*70	95	3,26	3,73	2,75
(21+5)*72/D	B21*60	101	3,46	3,89	3,00
(22+5)*70	B22*70	81	2,83	3,38	2,23
(22+5)*82/D	B22*70	98	3,35	3,84	2,83
(24+5)*70	B24*70	85	2,98	3,55	2,33
(24+5)*82/D	B24*70	105	3,53	4,06	2,99
(25+5)*70	B25*70	88	3,04	3,66	2,39

FIGURA 24: FICHA TÉCNICA FORJADO PRETENSADO

Como indica la EHE-08 en su apartado 50.2.2.21, no será necesaria la comprobación de flecha en aquellos casos particulares de forjados de viguetas con luces menores que 7 metros (nuestro caso) si el canto “h” es mayor que el mínimo h_{min} dado por la siguiente expresión:

$$h_{min} = \delta_1 \delta_2 \frac{L}{C}$$

siendo:

- δ_1 Factor que depende de la carga total y que tiene el valor de $q/7$, siendo q la carga total, en kN/m²;
- δ_2 Factor que tiene el valor de $(L/6)^{1/4}$;
- L La luz de cálculo del forjado, en m;
- C Coeficiente cuyo valor se toma de la Tabla 50.2.2.1.b:

Tabla 50.2.2.1.b
Coeficientes C

Tipo de forjado	Tipo de carga	Tipo de tramo		
		Aislado	Extremo	Interior
Viguetas armadas	Con tabiques o muros	17	21	24
	Cubiertas	20	24	27
Viguetas pretensadas	Con tabiques o muros	19	23	26
	Cubiertas	22	26	29
Losas alveolares pretensadas(*)	Con tabiques o muros	36	—	—
	Cubiertas	45	—	—

(*) Piezas pretensadas proyectadas de forma que, para la combinación poco frecuente no llegue a superarse el momento de fisuración.

FIGURA 25: COEFICIENTE C PARA TRAMOS DE FORJADO

Sustituyendo la expresión anterior y tomando los valores propios de este proyecto se llegan a los siguientes h_{\min} para cada tipo de tramo:

- **Aislado:** 19,38 cm
- **Extremo:** 23,46 cm
- **Interior:** 26,52 cm

Como el valor del canto seleccionado (30 cm) es mayor que todos estos valores, se llega a la conclusión de que no será necesaria la comprobación de flecha.

11. ESCALERAS

Para el completo uso y acceso a todas las instancias se han construido una serie de escaleras con perfiles metálicos, siendo las siguientes:

- **Escalera acceso nave:** son las escaleras del perímetro de la nave, las cuales dan acceso directo a estas. Son necesarias ya que la cota de la nave se encuentra elevada con respecto a la cota de la parcela 1,2 metros.
- **Escalera exterior zona de oficinas:** por medio de la cual se accede a la planta 1 de las oficinas.
- **Escalera interior de oficinas:** por medio de la cual se pasa de la planta baja de las oficinas a la planta 1 de ellas mismas y de esta hasta el altillo.

- **Escalera zona de almacenamiento – oficinas:** escalera que comunica la zona de almacenamiento del interior de la nave con la planta 1 de oficinas.
- **Escalera zona de maquinaria:** escalera existente en la zona de maquinaria que comunica la planta de producción con el altillo de esta zona.

Para el dimensionado de las escaleras se han seguido los requisitos mostrados en el CTE, que de forma resumida son los siguientes:

- La huella medirá como mínimo 28 cm en tramos rectos
- La huella (H) y contrahuella (C) cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

- Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo
- Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ± 1 cm.
- La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas de en apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la siguiente tabla del CTE:

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores Otras zonas	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

⁽¹⁾ En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

⁽²⁾ Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

- **FIGURA 26: ANCHURA ÚTIL. ESCALERAS DE USO GENERAL**

- Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 metro, como mínimo.

12. COMPROBACIONES

En este apartado se van a mostrar una serie de comprobaciones en detalle de todos los elementos que componen la estructura. Estos han sido obtenidos del software CYPE3D.

13.1- BARRAS

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
N1/N185	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5 m h = 3.2	x: 0 m h = 14.4	x: 0 m h = 14.9	x: 5 m h = 51.4	x: 0 m h = 4.8	x: 5 m h = 2.9
N185/N233	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.3 m h = 1.8	x: 0 m h = 18.3	x: 2.3 m h = 8.2	x: 0 m h = 51.4	x: 2.3 m h = 4.0	x: 0 m h = 3.5
N233/N2	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.873 m h = 2.3	x: 0 m h = 12.9	x: 0 m h = 8.5	x: 1.026 m h = 42.4	x: 0 m h = 2.7	x: 2.873 m h = 1.8
N3/N131	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 35.1	x: 4.82 m h = 55.9	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 10.6	h < 0.1
N131/N4	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.173 m h = 1.0	x: 0.18 m h = 12.2	x: 0.18 m h = 38.1	x: 5.173 m h = 0.6	x: 5.173 m h = 5.8	h < 0.1
N2/N108	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 1.8	x: 0.152 m h = 1.7	x: 7.566 m h = 5.0	x: 0.152 m h = 0.6	x: 7.566 m h = 2.2	h < 0.1
N108/N5	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 1.9	x: 0 m h = 0.8	x: 0 m h = 5.2	x: 7.567 m h = 3.3	x: 0 m h = 2.1	h < 0.1
N4/N111	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 2.7	x: 0 m h = 1.7	x: 0 m h = 4.5	x: 7.567 m h = 2.5	x: 0 m h = 2.1	x: 0 m h = 0.1
N111/N5	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 2.8	x: 0 m h = 1.4	x: 0 m h = 4.6	x: 7.566 m h = 3.7	x: 0 m h = 2.1	x: 0 m h = 0.2
N6/N125	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.94 m h = 0.1	x: 0 m h = 32.4	x: 4.94 m h = 9.2	x: 0 m h = 29.8	x: 0 m h = 3.6	x: 0 m h = 2.3
N125/N7	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.173 m h = 2.0	x: 0.06 m h = 20.0	x: 0.06 m h = 11.7	x: 0.06 m h = 31.7	x: 0.06 m h = 4.6	x: 0.06 m h = 2.3
N4/N113	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 2.2	x: 0 m h = 1.9	x: 7.567 m h = 4.8	x: 7.567 m h = 6.2	x: 7.567 m h = 2.0	x: 7.567 m h = 0.1
N113/N8	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 2.0	x: 0 m h = 2.0	x: 0 m h = 4.9	x: 7.566 m h = 19.0	x: 0 m h = 2.2	x: 0 m h = 0.4
N7/N116	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 1.5	x: 0 m h = 1.5	x: 7.567 m h = 6.0	x: 7.567 m h = 6.7	x: 7.567 m h = 2.5	x: 0 m h = 0.1
N116/N8	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 1.3	x: 0 m h = 1.3	x: 0 m h = 6.1	x: 7.566 m h = 19.0	x: 0 m h = 2.3	x: 0 m h = 0.4
N9/N229	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5 m h = 1.7	x: 0 m h = 5.2	x: 0 m h = 20.9	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 4.8	h < 0.1
N229/N10	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.121 m h = 1.1	x: 0 m h = 5.2	x: 5.122 m h = 34.7	x: 0 m h = 0.3	x: 5.122 m h = 3.8	h < 0.1
N11/N141	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 40.9	x: 4.82 m h = 59.6	x: 4.82 m h = 17.7	h = 9.1	h = 0.5
N141/N12	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.121 m h = 3.1	x: 0.18 m h = 18.4	x: 0.18 m h = 40.2	x: 5.122 m h = 16.7	h = 3.3	h = 0.4
N10/N154	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 1.4	x: 0.278 m h = 4.1	x: 0.278 m h = 33.1	x: 7.566 m h = 0.3	x: 0.278 m h = 7.5	h < 0.1
N154/N13	$\lambda < 2.0$	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$	x: 7.567 m	x: 0 m	x: 2.648 m	x: 0 m	x: 7.567 m	h < 0.1

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
	Cumple	Cumple	h = 3.6	h = 9.4	h = 24.8	h = 0.3	h = 3.4	
N12/N121	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 2.3	x: 0 m h = 11.4	x: 7.567 m h = 29.9	x: 0 m h = 2.0	x: 7.567 m h = 5.4	h < 0.1
N121/N13	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 3.7	x: 0 m h = 9.8	x: 0 m h = 30.5	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 6.5	h < 0.1
N14/N138	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.939 m h = 0.1	x: 0 m h = 12.8	x: 4.94 m h = 4.1	x: 0 m h = 49.5	h = 0.6	x: 0 m h = 3.2
N138/N15	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.121 m h = 0.7	x: 0.06 m h = 4.0	x: 0.06 m h = 3.0	x: 5.122 m h = 49.0	h = 0.3	x: 5.122 m h = 3.2
N12/N122	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 2.2	x: 0 m h = 11.7	x: 7.567 m h = 6.6	x: 0 m h = 2.0	x: 7.567 m h = 3.4	h < 0.1
N122/N16	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 3.0	x: 0 m h = 8.2	x: 0 m h = 6.6	x: 7.566 m h = 1.5	x: 0 m h = 2.9	h < 0.1
N15/N123	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 0.9	x: 0 m h = 1.8	x: 7.567 m h = 5.8	x: 7.567 m h = 0.1	x: 7.567 m h = 3.2	h < 0.1
N123/N16	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 2.9	x: 0 m h = 7.9	x: 0 m h = 5.9	x: 7.566 m h = 1.5	x: 0 m h = 2.9	h < 0.1
N17/N18	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.121 m h = 1.4	x: 0 m h = 18.7	x: 10.122 m h = 59.0	x: 0 m h = 0.1	x: 0 m h = 7.0	h < 0.1
N19/N20	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.121 m h = 2.8	x: 0 m h = 30.9	x: 10.122 m h = 24.3	x: 0 m h = 0.5	h = 2.1	h < 0.1
N18/N21	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 15.133 m h = 1.8	x: 0.278 m h = 7.2	x: 0.278 m h = 57.9	x: 15.133 m h < 0.1	x: 0.278 m h = 9.3	h < 0.1
N20/N21	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 15.133 m h = 1.8	x: 0.278 m h = 7.2	x: 0.278 m h = 72.9	x: 0.278 m h < 0.1	x: 0.278 m h = 10.0	h < 0.1
N22/N23	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.121 m h = 1.4	x: 0 m h = 18.7	x: 10.122 m h = 59.2	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 7.0	h < 0.1
N20/N24	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 15.133 m h = 1.8	x: 0.278 m h = 7.2	x: 0.278 m h = 72.6	x: 0.278 m h < 0.1	x: 0.278 m h = 10.0	h < 0.1
N23/N24	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 15.133 m h = 1.8	x: 0.278 m h = 7.2	x: 0.278 m h = 58.2	x: 15.133 m h < 0.1	x: 0.278 m h = 9.3	h < 0.1
N25/N186	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.834 m h = 0.5	x: 0 m h = 11.7	x: 0 m h = 25.3	x: 0 m h = 0.2	h = 4.6	h < 0.1
N186/N26	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.121 m h = 1.2	x: 0.165 m h = 6.7	x: 5.122 m h = 56.0	x: 0.165 m h = 0.1	h = 8.7	h < 0.1
N27/N182	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.2 m h = 4.0	x: 0 m h = 11.7	x: 0 m h = 17.9	x: 0 m h = 0.5	h = 2.9	h < 0.1
N182/N28	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.921 m h = 3.1	x: 0 m h = 11.3	x: 4.922 m h = 28.9	x: 0 m h = 0.2	h = 2.9	h < 0.1
N26/N160	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 1.6	x: 0.278 m h = 8.8	x: 0.278 m h = 55.7	x: 7.566 m h = 0.1	x: 0.278 m h = 9.2	h < 0.1
N160/N29	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 1.6	x: 0 m h = 8.2	x: 5.675 m h = 32.0	x: 0 m h = 0.1	x: 0 m h = 3.9	h < 0.1
N28/N159	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 1.5	x: 0.278 m h = 9.2	x: 0.278 m h = 75.4	x: 0.278 m h = 0.2	x: 0.278 m h = 10.1	h < 0.1
N159/N29	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 1.6	x: 0 m h = 8.6	x: 6.81 m h = 30.1	x: 0 m h = 0.1	x: 0 m h = 4.8	h < 0.1
N30/N172	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.2 m h = 1.1	x: 0 m h = 7.7	x: 0 m h = 54.8	x: 0 m h = 0.2	h = 7.9	h < 0.1
N172/N31	$\lambda < 2.0$	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$	x: 4.921 m	x: 0 m	x: 4.922 m	x: 0 m	h = 7.9	h < 0.1

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
	Cumple	Cumple	$h = 1.2$	$h = 6.7$	$h = 64.4$	$h = 0.1$		
N28/N157	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 8.3$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 69.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.9$	$h < 0.1$
N157/N32	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.7$	$x: 6.431 \text{ m}$ $h = 32.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.6$	$h < 0.1$
N31/N155	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 8.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 63.7$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.6$	$h < 0.1$
N155/N32	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 1.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.5$	$x: 6.147 \text{ m}$ $h = 32.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.4$	$h < 0.1$
N33/N187	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.834 \text{ m}$ $h = 0.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 15.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 28.7$	$x: 4.835 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 5.9$	$h < 0.1$
N187/N34	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5.121 \text{ m}$ $h = 1.3$	$x: 0.165 \text{ m}$ $h = 6.6$	$x: 5.122 \text{ m}$ $h = 56.6$	$x: 0.165 \text{ m}$ $h = 0.3$	$h = 9.3$	$h < 0.1$
N35/N183	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5.2 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 12.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 17.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.7$	$h = 2.8$	$h < 0.1$
N183/N36	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.921 \text{ m}$ $h = 2.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 11.6$	$x: 4.922 \text{ m}$ $h = 28.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.3$	$h = 2.8$	$h < 0.1$
N34/N161	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 1.4$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.2$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 56.6$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.3$	$h < 0.1$
N161/N37	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 1.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 8.3$	$x: 5.201 \text{ m}$ $h = 31.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 3.8$	$h < 0.1$
N38/N173	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5.129 \text{ m}$ $h = 0.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 55.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$h = 8.0$	$h < 0.1$
N173/N39	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.921 \text{ m}$ $h = 1.4$	$x: 0.07 \text{ m}$ $h = 6.4$	$x: 4.922 \text{ m}$ $h = 65.5$	$x: 0.07 \text{ m}$ $h = 0.1$	$h = 8.0$	$h < 0.1$
N36/N158	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 1.8$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 7.8$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 70.3$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 0.3$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 10.1$	$h < 0.1$
N158/N40	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 1.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.3$	$x: 6.431 \text{ m}$ $h = 32.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.5$	$h < 0.1$
N39/N156	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 8.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 64.6$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.8$	$h < 0.1$
N156/N40	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 1.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.3$	$x: 6.147 \text{ m}$ $h = 32.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.3$	$h < 0.1$
N41/N188	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 15.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 27.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$h = 5.8$	$h < 0.1$
N188/N42	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5.121 \text{ m}$ $h = 1.4$	$x: 0.165 \text{ m}$ $h = 6.4$	$x: 5.122 \text{ m}$ $h = 53.7$	$x: 0.165 \text{ m}$ $h < 0.1$	$h = 8.8$	$h < 0.1$
N43/N44	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 10.121 \text{ m}$ $h = 2.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 30.8$	$x: 10.122 \text{ m}$ $h = 29.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$h = 3.0$	$h < 0.1$
N42/N45	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 15.133 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 8.7$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 53.5$	$x: 15.133 \text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N44/N45	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 15.133 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 8.8$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 73.4$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N46/N222	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 53.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$h = 7.6$	$h < 0.1$
N222/N47	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.921 \text{ m}$ $h = 1.3$	$x: 0.07 \text{ m}$ $h = 6.3$	$x: 4.922 \text{ m}$ $h = 63.0$	$x: 0.07 \text{ m}$ $h = 0.1$	$h = 7.6$	$h < 0.1$
N44/N48	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 15.133 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 7.8$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 66.8$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N47/N48	$\lambda < 2.0$	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$	$x: 15.133 \text{ m}$	$x: 0.278 \text{ m}$	$x: 0.278 \text{ m}$	$x: 15.133 \text{ m}$	$x: 0.278 \text{ m}$	$V_{Ed} = 0.00$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
	Cumple	Cumple	$h = 1.5$	$h = 7.8$	$h = 62.2$	$h < 0.1$	$h = 9.5$	N.P. ⁽⁴⁾
N49/N189	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 15.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 27.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$h = 5.8$	$h < 0.1$
N189/N50	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5.121 \text{ m}$ $h = 1.4$	$x: 0.165 \text{ m}$ $h = 6.4$	$x: 5.122 \text{ m}$ $h = 53.7$	$x: 0.165 \text{ m}$ $h < 0.1$	$h = 8.8$	$h < 0.1$
N51/N52	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 10.121 \text{ m}$ $h = 2.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 30.8$	$x: 10.122 \text{ m}$ $h = 29.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$h = 2.9$	$h < 0.1$
N50/N53	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 15.133 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 8.7$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 53.6$	$x: 15.133 \text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N52/N53	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 15.133 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 8.8$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 73.3$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N54/N223	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 53.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$h = 7.6$	$h < 0.1$
N223/N55	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.921 \text{ m}$ $h = 1.3$	$x: 0.07 \text{ m}$ $h = 6.3$	$x: 4.922 \text{ m}$ $h = 62.9$	$x: 0.07 \text{ m}$ $h = 0.1$	$h = 7.6$	$h < 0.1$
N52/N56	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 15.133 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 7.8$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 66.8$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N55/N56	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 15.133 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 7.8$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 62.1$	$x: 15.133 \text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N57/N190	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.834 \text{ m}$ $h = 1.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 10.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 28.4$	$x: 4.835 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 4.7$	$h < 0.1$
N190/N58	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5.121 \text{ m}$ $h = 1.4$	$x: 0.165 \text{ m}$ $h = 6.3$	$x: 5.122 \text{ m}$ $h = 59.7$	$x: 0.165 \text{ m}$ $h = 0.3$	$h = 9.8$	$h < 0.1$
N59/N180	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5.2 \text{ m}$ $h = 3.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 14.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 18.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.7$	$h = 2.4$	$h < 0.1$
N180/N60	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.921 \text{ m}$ $h = 2.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 11.9$	$x: 4.922 \text{ m}$ $h = 25.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h = 2.4$	$h < 0.1$
N58/N168	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 8.9$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 59.8$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.4$	$h < 0.1$
N168/N61	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 1.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 8.3$	$x: 5.674 \text{ m}$ $h = 32.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.2$	$h < 0.1$
N60/N166	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 7.3$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 75.0$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 10.1$	$h < 0.1$
N166/N61	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 1.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.7$	$x: 6.809 \text{ m}$ $h = 31.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.9$	$h < 0.1$
N62/N174	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5.129 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 51.9$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$h = 7.7$	$h < 0.1$
N174/N63	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.921 \text{ m}$ $h = 1.3$	$x: 0.07 \text{ m}$ $h = 6.2$	$x: 4.922 \text{ m}$ $h = 64.4$	$x: 0.07 \text{ m}$ $h = 0.1$	$h = 7.7$	$h < 0.1$
N60/N164	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 6.6$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 73.0$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 10.2$	$h < 0.1$
N164/N64	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 1.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.0$	$x: 6.809 \text{ m}$ $h = 34.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.9$	$h < 0.1$
N63/N162	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 7.4$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 63.5$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 9.7$	$h < 0.1$
N162/N64	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 1.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.8$	$x: 6.147 \text{ m}$ $h = 34.9$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.5$	$h < 0.1$
N65/N191	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5 \text{ m}$ $h = 1.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 8.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 40.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.6$	$h < 0.1$
N191/N66	$\lambda < 2.0$	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$	$x: 5.121 \text{ m}$	$x: 0 \text{ m}$	$x: 5.122 \text{ m}$	$x: 0 \text{ m}$	$h = 6.5$	$h < 0.1$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
	Cumple	Cumple	h = 1.3	h = 7.2	h = 57.6	h = 0.1		
N67/N181	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.2 m h = 3.0	x: 0 m h = 9.7	x: 0 m h = 18.0	x: 0 m h = 0.4	h = 2.6	h < 0.1
N181/N68	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.921 m h = 2.6	x: 0 m h = 10.6	x: 4.922 m h = 27.9	x: 0 m h = 0.2	h = 2.6	h < 0.1
N66/N169	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 1.5	x: 0.278 m h = 6.7	x: 0.278 m h = 56.4	x: 7.567 m h < 0.1	x: 0.278 m h = 9.4	h < 0.1
N169/N69	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 1.6	x: 0 m h = 7.7	x: 5.201 m h = 33.2	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 3.9	h < 0.1
N68/N167	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 1.6	x: 0.278 m h = 10.1	x: 0.278 m h = 76.5	x: 0.278 m h = 0.6	x: 0.278 m h = 10.3	h < 0.1
N167/N69	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 1.6	x: 0 m h = 7.8	x: 6.809 m h = 31.2	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 4.8	h < 0.1
N70/N175	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.2 m h = 1.3	x: 0 m h = 8.6	x: 0 m h = 50.5	x: 0 m h = 0.2	h = 7.5	h < 0.1
N175/N71	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.921 m h = 1.3	x: 0 m h = 7.0	x: 4.922 m h = 62.4	x: 0 m h = 0.1	h = 7.5	h < 0.1
N68/N165	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 1.6	x: 0.278 m h = 9.4	x: 0.278 m h = 71.7	x: 0.278 m h = 0.6	x: 0.278 m h = 10.1	h < 0.1
N165/N72	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 1.6	x: 0 m h = 7.9	x: 6.431 m h = 31.1	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 4.5	h < 0.1
N71/N163	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 1.5	x: 0.278 m h = 7.7	x: 0.278 m h = 61.4	x: 7.567 m h < 0.1	x: 0.278 m h = 9.6	h < 0.1
N163/N72	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 1.6	x: 0 m h = 7.9	x: 5.674 m h = 32.1	x: 7.566 m h = 0.1	x: 0 m h = 4.1	h < 0.1
N73/N74	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.121 m h = 1.4	x: 0 m h = 18.7	x: 10.122 m h = 59.0	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 7.0	h < 0.1
N75/N76	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.121 m h = 2.8	x: 0 m h = 30.9	x: 10.122 m h = 24.2	x: 0 m h = 0.5	h = 2.0	h < 0.1
N74/N77	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 15.133 m h = 1.8	x: 0.278 m h = 7.1	x: 0.278 m h = 58.0	x: 15.133 m h < 0.1	x: 0.278 m h = 9.3	h < 0.1
N76/N77	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 15.133 m h = 1.8	x: 0.278 m h = 7.2	x: 0.278 m h = 72.9	x: 0.278 m h = 0.1	x: 0.278 m h = 10.0	h < 0.1
N78/N79	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.121 m h = 1.4	x: 0 m h = 18.7	x: 10.122 m h = 59.2	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 7.0	h < 0.1
N76/N80	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 15.133 m h = 1.8	x: 0.278 m h = 7.2	x: 0.278 m h = 72.7	x: 0.278 m h = 0.1	x: 0.278 m h = 10.0	h < 0.1
N79/N80	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 15.133 m h = 1.8	x: 0.278 m h = 7.1	x: 0.278 m h = 58.2	x: 15.133 m h < 0.1	x: 0.278 m h = 9.3	h < 0.1
N81/N170	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.2 m h = 1.6	x: 0 m h = 3.3	x: 0 m h = 27.1	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 6.0	h < 0.1
N170/N82	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.921 m h = 1.3	x: 0 m h = 4.1	x: 4.922 m h = 38.5	x: 0 m h = 0.2	h = 4.3	h < 0.1
N83/N178	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 5.2 m h = 4.9	x: 0 m h = 19.8	x: 0 m h = 21.1	x: 0 m h = 1.1	h = 3.7	h < 0.1
N178/N84	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.921 m h = 3.7	x: 0 m h = 16.3	x: 4.922 m h = 35.4	x: 4.921 m h = 0.4	h = 3.7	h < 0.1
N82/N117	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 3.4	x: 0.278 m h = 13.3	x: 0.278 m h = 37.2	x: 7.567 m h = 0.3	x: 0.278 m h = 7.4	h < 0.1
N117/N85	$\lambda < 2.0$	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$	x: 7.566 m	x: 0 m	x: 2.837 m	x: 7.566 m	x: 7.566 m	h < 0.1

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
	Cumple	Cumple	$h = 3.5$	$h = 12.7$	$h = 19.1$	$h = 0.4$	$h = 3.3$	
N84/N118	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.622 \text{ m}$ $h = 4.6$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 30.7$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 49.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 1.3$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 7.9$	$h < 0.1$
N118/N85	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.51 \text{ m}$ $h = 4.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 30.1$	$x: 3.755 \text{ m}$ $h = 17.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$x: 7.51 \text{ m}$ $h = 2.7$	$h < 0.1$
N86/N176	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5.2 \text{ m}$ $h = 1.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 3.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 27.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.0$	$h < 0.1$
N176/N87	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.921 \text{ m}$ $h = 1.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.0$	$x: 4.922 \text{ m}$ $h = 38.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$h = 4.3$	$h < 0.1$
N84/N119	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 4.6$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 30.7$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 49.1$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 1.3$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 7.9$	$h < 0.1$
N119/N88	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 4.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 30.1$	$x: 3.783 \text{ m}$ $h = 17.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 2.8$	$h < 0.1$
N87/N120	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.502 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 13.3$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 37.2$	$x: 7.502 \text{ m}$ $h = 0.3$	$x: 0.278 \text{ m}$ $h = 7.4$	$h < 0.1$
N120/N88	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.63 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 12.7$	$x: 3.052 \text{ m}$ $h = 19.1$	$x: 7.63 \text{ m}$ $h = 0.4$	$x: 7.63 \text{ m}$ $h = 3.3$	$h < 0.1$
N89/N171	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5.2 \text{ m}$ $h = 3.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 34.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 11.8$	$x: 5.2 \text{ m}$ $h = 40.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.0$	$x: 5.2 \text{ m}$ $h = 2.5$
N171/N145	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 2.1 \text{ m}$ $h = 1.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 22.7$	$x: 2.1 \text{ m}$ $h = 6.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 40.2$	$x: 2.1 \text{ m}$ $h = 3.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 2.9$
N145/N90	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 2.873 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.7$	$x: 1.231 \text{ m}$ $h = 32.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 2.4$	$x: 2.873 \text{ m}$ $h = 1.5$
N91/N179	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5.2 \text{ m}$ $h = 7.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 21.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$x: 5.2 \text{ m}$ $h = 49.7$	$h < 0.1$	$x: 5.2 \text{ m}$ $h = 3.1$
N179/N149	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 2.1 \text{ m}$ $h = 2.9$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.8$	$x: 2.1 \text{ m}$ $h = 0.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 49.7$	$h < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 3.6$
N149/N92	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 2.873 \text{ m}$ $h = 2.9$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.0$	$x: 2.873 \text{ m}$ $h = 2.1$	$x: 1.231 \text{ m}$ $h = 40.7$	$h = 0.4$	$x: 2.873 \text{ m}$ $h = 1.7$
N90/N100	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 0.7$	$x: 0.167 \text{ m}$ $h = 2.4$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 5.6$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 16.1$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 2.3$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 0.3$
N100/N93	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 5.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 2.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 5.7$	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 55.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 2.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.9$
N92/N102	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 11.7$	$x: 0.167 \text{ m}$ $h = 4.8$	$x: 0.167 \text{ m}$ $h = 5.5$	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 13.6$	$x: 0.167 \text{ m}$ $h = 2.1$	$h = 0.2$
N102/N93	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 5.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 2.7$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 3.8$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 55.8$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 2.0$	$h = 0.7$
N94/N177	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 5.2 \text{ m}$ $h = 3.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 35.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 11.8$	$x: 5.2 \text{ m}$ $h = 40.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.0$	$x: 5.2 \text{ m}$ $h = 2.5$
N177/N153	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 2.1 \text{ m}$ $h = 1.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 22.7$	$x: 2.1 \text{ m}$ $h = 6.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 40.4$	$x: 2.1 \text{ m}$ $h = 3.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 2.9$
N153/N95	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 2.873 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.7$	$x: 1.231 \text{ m}$ $h = 32.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 2.4$	$x: 2.873 \text{ m}$ $h = 1.5$
N92/N104	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 11.7$	$x: 0.167 \text{ m}$ $h = 4.8$	$x: 0.167 \text{ m}$ $h = 5.5$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 16.5$	$x: 0.167 \text{ m}$ $h = 2.2$	$x: 7.567 \text{ m}$ $h = 0.3$
N104/N96	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 5.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 2.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.0$	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 56.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 2.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.9$
N95/N106	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 0.7$	$x: 0.167 \text{ m}$ $h = 2.4$	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 5.5$	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 13.5$	$x: 7.566 \text{ m}$ $h = 2.2$	$h = 0.2$
N106/N96	$\lambda < 2.0$	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$	$x: 7.567 \text{ m}$	$x: 0 \text{ m}$	$x: 0 \text{ m}$	$x: 7.567 \text{ m}$	$x: 0 \text{ m}$	$h = 0.8$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
	Cumple	Cumple	$h = 5.2$	$h = 2.8$	$h = 5.6$	$h = 56.6$	$h = 2.1$	
N97/N147	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.3 \text{ m}$ $h = 1.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 18.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 66.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 11.2$	$h < 0.1$
N147/N93	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.872 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 13.5$	$x: 0.731 \text{ m}$ $h = 24.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 4.873 \text{ m}$ $h = 5.7$	$h < 0.1$
N98/N151	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.3 \text{ m}$ $h = 1.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 18.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 67.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 11.2$	$h < 0.1$
N151/N96	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.872 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 13.5$	$x: 0.731 \text{ m}$ $h = 24.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 4.873 \text{ m}$ $h = 5.7$	$h < 0.1$
N99/N146	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.3 \text{ m}$ $h = 0.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 12.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 83.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 12.3$	$h < 0.1$
N146/N100	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 3.872 \text{ m}$ $h = 0.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 5.2$	$x: 0.775 \text{ m}$ $h = 15.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 3.873 \text{ m}$ $h = 4.6$	$h < 0.1$
N101/N148	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.3 \text{ m}$ $h = 1.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 13.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 71.4$	$x: 7.3 \text{ m}$ $h = 0.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 10.2$	$h < 0.1$
N148/N102	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 3.871 \text{ m}$ $h = 1.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.6$	$x: 0.774 \text{ m}$ $h = 12.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$x: 3.872 \text{ m}$ $h = 3.9$	$h < 0.1$
N103/N150	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.3 \text{ m}$ $h = 1.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 13.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 70.8$	$x: 7.3 \text{ m}$ $h = 0.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 10.2$	$h < 0.1$
N150/N104	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 3.872 \text{ m}$ $h = 1.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.6$	$x: 0.775 \text{ m}$ $h = 12.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$x: 3.873 \text{ m}$ $h = 3.8$	$h < 0.1$
N105/N152	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.3 \text{ m}$ $h = 0.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 12.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 86.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 12.5$	$h < 0.1$
N152/N106	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 3.871 \text{ m}$ $h = 0.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 5.2$	$x: 0.774 \text{ m}$ $h = 15.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 3.872 \text{ m}$ $h = 4.9$	$h < 0.1$
N107/N232	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.3 \text{ m}$ $h = 0.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 14.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 92.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 13.5$	$h < 0.1$
N232/N108	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 3.871 \text{ m}$ $h = 1.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.3$	$x: 0.387 \text{ m}$ $h = 23.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 3.872 \text{ m}$ $h = 6.2$	$h < 0.1$
N109/N230	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 7.3 \text{ m}$ $h = 1.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 18.9$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 70.4$	$x: 7.3 \text{ m}$ $h = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 12.4$	$h < 0.1$
N230/N5	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.872 \text{ m}$ $h = 1.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 13.2$	$x: 0.487 \text{ m}$ $h = 38.3$	$x: 4.873 \text{ m}$ $h = 0.9$	$x: 4.873 \text{ m}$ $h = 6.8$	$h < 0.1$
N110/N124	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 19.9$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 35.3$	$x: 4.82 \text{ m}$ $h = 1.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 8.6$	$h < 0.1$
N124/N231	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 2.3 \text{ m}$ $h = 0.7$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 4.6$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 34.1$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 1.8$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 6.9$	$h = 0.1$
N231/N111	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 3.872 \text{ m}$ $h = 1.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 9.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 3.8$	$h < 0.1$
N112/N130	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 44.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 41.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 10.7$	$h < 0.1$
N130/N126	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 20.5$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 54.4$	$x: 3.32 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h = 14.3$	$h < 0.1$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
N126/N113	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.18 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.672 m h = 1.5	x: 0.18 m h = 3.9	x: 0.18 m h = 8.2	x: 0.18 m h = 0.4	x: 0.18 m h = 3.3	h < 0.1
N114/N129	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 62.6	x: 0 m h = 45.6	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 11.4	h < 0.1
N129/N132	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0.18 m h = 36.0	x: 3.32 m h = 74.0	x: 3.32 m h = 0.2	h = 19.5	h < 0.1
N132/N8	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.18 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 3.672 m h = 1.8	x: 0.18 m h = 6.7	x: 0.18 m h = 21.8	x: 0.18 m h = 0.2	x: 0.18 m h = 4.2	h < 0.1
N115/N128	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 39.4	x: 0 m h = 46.7	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 12.2	h < 0.1
N128/N127	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0.18 m h = 19.1	x: 0.18 m h = 55.1	x: 3.32 m h = 0.6	h = 14.5	h < 0.1
N127/N116	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.18 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.672 m h = 1.2	x: 0.18 m h = 3.0	x: 0.18 m h = 8.8	x: 0.18 m h = 0.6	x: 0.18 m h = 3.7	h < 0.1
N2/N10	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 6.1	h = 5.0	x: 6.5 m h = 4.3	x: 6.5 m h = 5.4	x: 6.5 m h = 0.5	h = 0.1
N10/N18	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 5.0	h = 3.4	x: 0 m h = 4.3	x: 6.5 m h = 7.4	x: 0 m h = 0.5	h = 0.3
N18/N26	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 5.0	h = 3.4	x: 6.5 m h = 3.4	x: 0 m h = 7.4	x: 6.5 m h = 0.4	h = 0.3
N26/N34	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 3.3	h = 2.3	x: 0 m h = 3.4	x: 0 m h = 4.1	x: 0 m h = 0.4	h = 0.1
N34/N42	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 2.5	h = 1.1	x: 6.5 m h = 3.4	x: 0 m h = 1.3	x: 6.5 m h = 0.4	h < 0.1
N42/N50	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 2.5	h = 1.1	x: 0 m h = 3.4	x: 6.5 m h = 1.6	x: 0 m h = 0.4	h < 0.1
N50/N58	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 2.5	h = 1.1	x: 6.5 m h = 3.3	x: 6.5 m h = 2.1	x: 0 m h = 0.4	h = 0.1
N58/N66	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 4.9	h = 2.5	x: 6.5 m h = 3.4	x: 6.5 m h = 2.4	x: 6.5 m h = 0.4	h = 0.1
N66/N74	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 7.7	h = 4.7	x: 0 m h = 3.4	x: 6.5 m h = 5.8	x: 0 m h = 0.4	h = 0.2
N74/N82	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 7.7	h = 4.7	x: 6.5 m h = 4.4	x: 0 m h = 5.8	x: 6.5 m h = 0.5	h = 0.2
N82/N90	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.7	h = 2.9	x: 0 m h = 4.4	x: 0 m h = 4.7	x: 0 m h = 0.5	h = 0.1
N4/N12	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.547 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 14.6	h = 15.1	x: 6.5 m h = 4.0	x: 6.5 m h = 4.9	x: 6.5 m h = 0.5	h = 0.1
N12/N20	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 15.9	h = 14.3	x: 0 m h = 4.0	x: 6.5 m h = 6.4	x: 0 m h = 0.5	h = 0.3
N20/N28	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 15.9	h = 14.3	x: 6.5 m h = 3.4	x: 0 m h = 6.4	x: 6.5 m h = 0.4	h = 0.2
N28/N36	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 8.8	h = 6.8	x: 0 m h = 3.4	x: 0 m h = 3.1	x: 0 m h = 0.4	h = 0.1
N36/N44	$\lambda < 2.0$	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$	h = 6.5	h = 5.3	x: 0 m	x: 0 m	x: 6.5 m	h < 0.1

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
	Cumple	Cumple			$h = 3.4$	$h = 1.0$	$h = 0.4$	
N44/N52	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 6.5$	$h = 5.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 1.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h < 0.1$
N52/N60	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 6.5$	$h = 5.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 1.9$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h = 0.1$
N60/N68	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 7.7$	$h = 8.6$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 2.7$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h = 0.1$
N68/N76	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 11.4$	$h = 15.9$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 5.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h = 0.2$
N76/N84	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 11.4$	$h = 15.9$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 4.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 5.8$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 0.2$
N84/N92	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 7.0$	$h = 3.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 0.1$
N7/N15	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.547 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 6.8$	$h = 4.8$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 4.2$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 5.5$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 0.1$
N15/N23	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 5.9$	$h = 3.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.2$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 6.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 0.3$
N23/N31	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 5.9$	$h = 3.2$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.2$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h = 0.2$
N31/N39	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 3.6$	$h = 2.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 3.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h = 0.1$
N39/N47	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 2.6$	$h = 1.1$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 3.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.9$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h < 0.1$
N47/N55	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 2.6$	$h = 1.1$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 0.9$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h < 0.1$
N55/N63	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 2.6$	$h = 1.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 1.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h < 0.1$
N63/N71	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 4.9$	$h = 2.4$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 2.2$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h = 0.1$
N71/N79	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 7.5$	$h = 4.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 4.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.4$	$h = 0.2$
N79/N87	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 7.5$	$h = 4.6$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 4.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.7$	$x: 6.5 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 0.2$
N87/N95	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 1.8$	$h = 3.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 0.1$
N117/N100	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.406 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h < 0.1$	$h = 0.1$	$x: 3.25 \text{ m}$ $h = 5.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N102/N118	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.406 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 6.5 \text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 3.25 \text{ m}$ $h = 5.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N119/N104	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.406 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h < 0.1$	$h = 0.1$	$x: 3.25 \text{ m}$ $h = 5.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N120/N106	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.406 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 6.094 \text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.1$	$x: 3.25 \text{ m}$ $h = 5.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N82/N100	$\lambda < 2.0$	$x: 0.623 \text{ m}$	$x: 9.975 \text{ m}$	$x: 0 \text{ m}$	$x: 4.988 \text{ m}$	$M_{Ed} = 0.00$	$x: 0 \text{ m}$	$V_{Ed} = 0.00$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
N100/N85	Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 21.0$	$h = 48.7$	$h = 10.1$	N.P. ⁽⁶⁾	$h = 0.8$	N.P. ⁽⁴⁾
	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.974$ m $h = 5.8$	$x: 0$ m $h = 81.3$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N87/N106	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 21.0$	$x: 0$ m $h = 48.7$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N106/N88	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 6.0$	$x: 0$ m $h = 81.2$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N104/N88	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.974$ m $h = 20.7$	$x: 0$ m $h = 33.1$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N84/N104	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 15.8$	$x: 0$ m $h = 79.8$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N84/N102	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 15.5$	$x: 0$ m $h = 79.9$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N102/N85	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 20.7$	$x: 0$ m $h = 33.9$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N111/N121	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.395$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 2.4$	$h = 9.0$	$x: 3.16$ m $h = 5.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N113/N122	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.396$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 1.0$	$h = 4.4$	$x: 3.168$ m $h = 5.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N116/N123	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.396$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 1.3$	$h = 4.7$	$x: 3.168$ m $h = 5.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N7/N123	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 8.9$	$x: 0$ m $h = 44.4$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N123/N8	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.974$ m $h = 7.8$	$x: 0$ m $h = 14.2$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N122/N8	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.974$ m $h = 4.5$	$x: 0$ m $h = 23.9$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N4/N122	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 6.9$	$x: 0$ m $h = 39.4$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N4/N121	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 7.0$	$x: 0$ m $h = 42.1$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N121/N5	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.974$ m $h = 6.9$	$x: 0$ m $h = 20.2$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N128/N125	$\lambda \leq 3.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 4.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0$ m $h = 5.1$	$x: 0$ m $h = 2.2$	$x: 0$ m $h = 0.5$	$h < 0.1$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
N129/N128	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 0.4$	$h = 1.2$	$x: 7.499 \text{ m}$ $h = 5.0$	$x: 7.499 \text{ m}$ $h = 5.6$	$x: 7.499 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 0.2$
N130/N129	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 0.3$	$h = 1.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.8$	$x: 7.499 \text{ m}$ $h = 5.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 0.2$
N131/N130	$\lambda \leq 3.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 3.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 4.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 5.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 0.2$
N124/N131	$\lambda \leq 3.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 1.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$x: 7.501 \text{ m}$ $h = 4.7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 5.9$	$x: 7.501 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 0.2$
N126/N132	$\lambda \leq 3.0$ Cumple	$x: 0.469 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h < 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$x: 3.75 \text{ m}$ $h = 6.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N132/N127	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.469 \text{ m}$ $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.75 \text{ m}$ $h = 6.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N133/N139	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 59.4$	$x: 4.82 \text{ m}$ $h = 37.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 18.6$	$h = 6.9$	$h = 0.5$
N139/N184	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 33.9$	$x: 3.32 \text{ m}$ $h = 76.0$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 16.2$	$h = 20.3$	$h = 0.5$
N184/N16	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 3.621 \text{ m}$ $h = 1.8$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 4.8$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 36.7$	$x: 3.622 \text{ m}$ $h = 8.7$	$h = 4.5$	$h = 0.2$
N134/N137	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 49.0$	$x: 4.82 \text{ m}$ $h = 37.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 18.3$	$h = 6.6$	$h = 0.5$
N137/N144	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 23.5$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 58.1$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 15.1$	$h = 15.3$	$h = 0.4$
N144/N123	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 2.621 \text{ m}$ $h = 1.4$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 6.7$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 32.9$	$x: 2.622 \text{ m}$ $h = 14.2$	$h = 5.5$	$h = 0.4$
N135/N140	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 49.5$	$x: 4.82 \text{ m}$ $h = 38.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 17.5$	$h = 6.9$	$h = 0.5$
N140/N143	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 23.9$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 58.7$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 14.5$	$h = 15.4$	$h = 0.4$
N143/N122	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 2.621 \text{ m}$ $h = 2.3$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 6.9$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 26.9$	$x: 2.622 \text{ m}$ $h = 17.8$	$h = 4.5$	$h = 0.6$
N136/N142	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 4.819 \text{ m}$ $h = 2.3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 23.7$	$x: 4.82 \text{ m}$ $h = 41.6$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 17.2$	$h = 8.3$	$h = 0.5$
N142/N121	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 6.121 \text{ m}$ $h = 3.7$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 32.3$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 19.8$	$x: 0.18 \text{ m}$ $h = 16.2$	$h = 1.6$	$h = 0.4$
N137/N138	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 5.3$	$h = 18.6$	$x: 7.501 \text{ m}$ $h = 6.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 2.2$	$x: 7.501 \text{ m}$ $h = 0.6$	$h < 0.1$
N139/N137	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 4.3$	$h = 15.1$	$x: 7.499 \text{ m}$ $h = 6.4$	$x: 7.499 \text{ m}$ $h = 5.6$	$x: 7.499 \text{ m}$ $h = 0.6$	$h = 0.2$
N140/N139	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 3.1$	$h = 10.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6.2$	$x: 7.499 \text{ m}$ $h = 5.7$	$x: 7.499 \text{ m}$ $h = 0.6$	$h = 0.2$
N141/N140	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 2.1$	$h = 7.4$	$x: 7.501 \text{ m}$ $h = 5.9$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 5.4$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.5$	$h = 0.2$
N142/N141	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 1.1$	$h = 4.2$	$x: 7.501 \text{ m}$ $h = 5.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 5.9$	$x: 7.501 \text{ m}$ $h = 0.6$	$h = 0.2$
N143/N184	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 0.3$	$h = 0.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 16.0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 2.8$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.9$	$h = 0.1$
N184/N144	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 0.1$	$h = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 14.6$	$x: 7.499 \text{ m}$ $h = 1.5$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0.9$	$h = 0.1$
N124/N142	$\lambda < 2.0$	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$	$h = 1.6$	$h = 10.9$	$x: 0.165 \text{ m}$	$x: 6.32 \text{ m}$	$x: 6.32 \text{ m}$	$h = 0.1$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
	Cumple	Cumple			$h = 39.8$	$h = 2.7$	$h = 19.9$	
N131/N141	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 0.5$	$h = 7.5$	$x: 3.25$ m $h = 64.4$	$x: 6.35$ m $h = 4.9$	$x: 6.35$ m $h = 37.4$	$h = 0.1$
N130/N140	$\lambda \leq 3.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 2.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$x: 6.335$ m $h = 66.1$	$x: 6.335$ m $h = 5.0$	$x: 6.335$ m $h = 37.6$	$h = 0.1$
N129/N139	$\lambda \leq 3.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 4.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$x: 6.335$ m $h = 67.8$	$x: 6.335$ m $h = 4.9$	$x: 6.335$ m $h = 37.5$	$h = 0.1$
N128/N137	$\lambda \leq 3.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 2.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$x: 6.335$ m $h = 65.1$	$x: 0.165$ m $h = 3.1$	$x: 6.335$ m $h = 37.4$	$h = 0.1$
N125/N138	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.151$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 1.1$	$h = 0.4$	$x: 3.235$ m $h = 57.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0.15$ m $h = 18.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N145/N146	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 3.5$	$h = 5.0$	$x: 3.833$ m $h = 6.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0.165$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N146/N147	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.469$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 5.1$	$h = 5.4$	$x: 3.75$ m $h = 6.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N147/N148	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.469$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 5.1$	$h = 5.4$	$x: 3.75$ m $h = 6.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N148/N149	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.458$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 1.2$	$h = 2.0$	$x: 3.667$ m $h = 6.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N149/N150	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 1.2$	$h = 2.0$	$x: 3.833$ m $h = 6.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0.165$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N150/N151	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.469$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 5.1$	$h = 5.4$	$x: 3.75$ m $h = 6.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N151/N152	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.469$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 5.1$	$h = 5.4$	$x: 3.75$ m $h = 6.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N152/N153	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.458$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 3.5$	$h = 5.1$	$x: 3.667$ m $h = 6.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N108/N154	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.406$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 6.3$	$h = 15.8$	$x: 3.25$ m $h = 5.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N154/N5	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 5.6$	$x: 0$ m $h = 17.0$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N2/N154	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 9.9$	$x: 0$ m $h = 41.0$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N155/N156	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.406$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.25$ m $h = 5.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N31/N156	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 0.6$	$x: 0$ m $h = 2.3$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N156/N32	$\lambda < 2.0$	$x: 0.623$ m	$x: 9.974$ m	$x: 0$ m	$x: 4.987$ m	$M_{Ed} = 0.00$	$x: 0$ m	$V_{Ed} = 0.00$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
N157/N158	Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h = 0.6$	$h = 2.4$	$h = 10.1$	N.P. ⁽⁶⁾	$h = 0.8$	N.P. ⁽⁴⁾
	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.406$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.25$ m $h = 5.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N158/N32	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.974$ m $h = 0.6$	$x: 0$ m $h = 2.3$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N28/N158	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 0.6$	$x: 0$ m $h = 2.4$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N26/N161	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 0.8$	$x: 0$ m $h = 1.8$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N160/N161	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.406$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.25$ m $h = 5.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N161/N29	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.974$ m $h = 0.5$	$x: 0$ m $h = 3.2$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N162/N163	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.406$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.25$ m $h = 5.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N164/N165	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.406$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.25$ m $h = 5.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N166/N167	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.406$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.25$ m $h = 5.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N168/N169	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.406$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.25$ m $h = 5.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N63/N163	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 0.7$	$x: 0$ m $h = 4.1$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N163/N64	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.974$ m $h = 1.1$	$x: 0$ m $h = 2.5$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N165/N64	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.974$ m $h = 0.7$	$x: 0$ m $h = 4.2$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N60/N165	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 1.0$	$x: 0$ m $h = 2.5$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N60/N167	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.975$ m $h = 2.0$	$x: 0$ m $h = 4.3$	$x: 4.988$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N167/N61	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$x: 9.974$ m $h = 1.1$	$x: 0$ m $h = 7.9$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N169/N61	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.623$ m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$	$x: 9.974$ m $h = 2.0$	$x: 0$ m $h = 4.4$	$x: 4.987$ m $h = 10.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0$ m $h = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
		Cumple						
N58/N169	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.623 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 9.975 m h = 1.1	x: 0 m h = 7.8	x: 4.988 m h = 10.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.8	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N170/N171	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 3.0	h = 6.8	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N185/N229	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 2.1	h = 3.1	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N172/N173	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.5	h = 1.2	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N174/N175	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.2	h = 0.8	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N176/N177	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 3.0	h = 6.8	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N178/N179	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 2.7	h = 11.2	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N180/N181	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 4.4	h = 7.1	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N182/N183	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 3.6	h = 7.4	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N127/N144	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 0.7	h = 17.2	x: 6.335 m h = 40.1	x: 6.335 m h = 0.7	x: 6.335 m h = 22.5	h < 0.1
N126/N143	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 0.4	h = 16.9	x: 6.335 m h = 41.5	x: 6.335 m h = 1.3	x: 6.335 m h = 22.7	h < 0.1
N132/N184	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	h = 19.1	x: 6.335 m h = 75.9	x: 6.335 m h = 1.7	x: 6.335 m h = 44.2	h < 0.1
N230/N231	$\lambda \leq 3.0$ Cumple	x: 0.469 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 0.1	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 3.75 m h = 6.6	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N232/N230	$\lambda \leq 3.0$ Cumple	x: 0.469 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 0.1	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 3.75 m h = 6.6	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N233/N232	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.609 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.7	h = 4.4	x: 3.825 m h = 6.4	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.15 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N186/N187	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 2.3	h = 1.0	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N187/N188	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.2	h = 1.9	x: 6.5 m h = 3.6	x: 6.5 m h = 0.3	x: 6.5 m h = 0.5	h < 0.1
N188/N189	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.2	h = 1.9	x: 0 m h = 3.5	x: 6.5 m h = 0.2	x: 0 m h = 0.4	h < 0.1
N189/N190	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.2	h = 1.8	x: 0 m h = 3.6	x: 0 m h = 0.8	x: 0 m h = 0.5	h < 0.1

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
N190/N191	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.3	h = 0.9	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N186/N192	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 2.7	h = 9.6	x: 0.275 m h = 51.6	x: 4.834 m h < 0.1	x: 0.275 m h = 20.0	h < 0.1
N193/N192	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 30.8	x: 0 m h = 23.9	x: 0 m h < 0.1	h = 4.3	h < 0.1
N192/N194	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.5	h = 6.2	x: 0.165 m h = 33.6	x: 0.457 m h < 0.1	x: 0.165 m h = 17.5	h < 0.1
N194/N195	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 0.4	h = 3.2	x: 0.165 m h = 44.9	x: 4.834 m h = 0.1	x: 0.165 m h = 21.0	h < 0.1
N195/N197	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	h = 0.1	x: 6.5 m h = 3.7	x: 6.5 m h = 0.2	x: 6.5 m h = 0.5	h < 0.1
N197/N198	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	h = 0.1	x: 0 m h = 3.4	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 0.4	h < 0.1
N198/N199	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	h = 0.1	x: 6.5 m h = 3.4	x: 6.5 m h = 0.2	x: 6.5 m h = 0.4	h < 0.1
N199/N196	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	h = 0.1	x: 0 m h = 3.6	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 0.5	h < 0.1
N190/N201	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 3.3	h = 10.8	x: 0.275 m h = 58.8	x: 0.275 m h = 0.4	x: 0.275 m h = 21.1	h < 0.1
N201/N200	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.8	h = 6.9	x: 0.165 m h = 34.4	x: 4.834 m h = 0.1	x: 0.165 m h = 17.7	h < 0.1
N200/N196	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 0.6	h = 3.6	x: 0.165 m h = 47.2	x: 4.834 m h = 0.3	x: 0.165 m h = 21.4	h < 0.1
N187/N205	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 2.4	h = 10.4	x: 0.275 m h = 76.2	x: 0.275 m h = 0.1	x: 0.275 m h = 35.6	h < 0.1
N205/N207	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.3	h = 6.9	x: 0.165 m h = 60.6	x: 0.165 m h = 0.1	x: 0.165 m h = 33.3	h < 0.1
N207/N197	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 0.2	h = 4.4	x: 0.165 m h = 77.9	x: 4.834 m h = 0.1	x: 0.165 m h = 39.1	h < 0.1
N188/N210	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 2.2	h = 10.8	x: 0.275 m h = 73.7	x: 0.275 m h = 0.1	x: 0.275 m h = 35.2	h < 0.1
N210/N212	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.1	h = 7.1	x: 0.165 m h = 60.2	x: 0.165 m h < 0.1	x: 0.165 m h = 33.2	h < 0.1
N212/N198	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 0.2	h = 4.6	x: 0.165 m h = 77.0	x: 4.834 m h = 0.1	x: 0.165 m h = 38.9	h < 0.1
N189/N215	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 2.2	h = 10.8	x: 0.275 m h = 73.9	x: 0.275 m h = 0.3	x: 0.275 m h = 35.2	h < 0.1
N215/N217	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.1	h = 7.1	x: 0.165 m h = 60.2	x: 4.834 m h = 0.1	x: 0.165 m h = 33.2	h < 0.1
N217/N199	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 0.2	h = 4.6	x: 0.165 m h = 77.1	x: 4.834 m h = 0.2	x: 0.165 m h = 38.9	h < 0.1
N202/N194	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 37.3	x: 0 m h = 23.8	x: 0 m h < 0.1	h = 4.3	h < 0.1
N203/N195	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 13.2	x: 0 m h = 19.1	x: 4.835 m h = 1.4	h = 3.4	h < 0.1
N204/N205	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 63.0	x: 0 m h = 24.5	x: 0 m h = 0.1	h = 4.4	h < 0.1
N206/N207	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 72.1	x: 0 m h = 25.8	x: 0 m h < 0.1	h = 4.8	h < 0.1

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
N208/N197	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 27.8	x: 4.835 m h = 27.9	x: 4.834 m h = 0.1	h = 4.6	h < 0.1
N209/N210	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 63.3	x: 0 m h = 22.6	x: 0 m h = 0.1	h = 4.1	h < 0.1
N211/N212	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 72.0	x: 0 m h = 24.2	x: 0 m h = 0.1	h = 4.5	h < 0.1
N213/N198	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 28.0	x: 4.835 m h = 28.7	x: 0 m h < 0.1	h = 4.8	h < 0.1
N214/N215	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 63.2	x: 0 m h = 22.7	x: 0 m h = 0.1	h = 4.1	h < 0.1
N216/N217	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 72.0	x: 0 m h = 24.3	x: 0 m h < 0.1	h = 4.5	h < 0.1
N218/N199	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 28.0	x: 4.835 m h = 28.7	x: 4.834 m h = 0.1	h = 4.8	h < 0.1
N219/N201	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 30.0	x: 0 m h = 28.8	x: 0 m h = 0.2	h = 5.2	h < 0.1
N220/N200	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 37.5	x: 0 m h = 28.0	x: 0 m h = 0.1	h = 5.0	h < 0.1
N221/N196	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 12.7	x: 0 m h = 21.3	x: 4.835 m h = 1.4	h = 3.8	h < 0.1
N8/N16	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.396 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.0	h = 13.6	x: 3.168 m h = 5.5	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N32/N40	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.25 m h = 5.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N64/N72	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.25 m h = 5.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N5/N13	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.561 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h < 0.1	h = 0.1	x: 3.333 m h = 5.5	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.165 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N29/N37	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.25 m h = 5.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N61/N69	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.25 m h = 5.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N85/N93	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 3.6	h = 10.1	x: 3.25 m h = 5.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N88/N96	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 3.6	h = 10.2	x: 3.25 m h = 5.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N173/N222	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.3	h = 1.8	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N222/N223	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.3	h = 1.8	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N223/N174	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h = 1.3	h = 1.7	x: 3.25 m h = 5.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.4	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							
	λ	λw	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y
		Cumple						
N173/N224	x: 0.275 m $\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.275 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0.275 m h = 0.3	x: 1.024 m h = 70.5	x: 0.275 m h < 0.1	x: 0.978 m h = 20.0	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N222/N225	x: 0.275 m $\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.275 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0.275 m h = 0.3	x: 1.024 m h = 81.6	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.978 m h = 22.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N223/N226	x: 0.275 m $\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.275 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0.275 m h = 0.3	x: 1.024 m h = 81.6	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.978 m h = 22.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N174/N227	x: 0.275 m $\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.275 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0.275 m h = 0.3	x: 1.024 m h = 70.5	x: 0.275 m h < 0.1	x: 0.978 m h = 20.0	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N36/N228	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.566 m h = 1.8	x: 0.278 m h = 8.7	x: 0.278 m h = 76.3	x: 0.278 m h = 0.3	x: 0.278 m h = 10.2	h < 0.1
N228/N37	$\lambda < 2.0$ Cumple	$\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.567 m h = 1.6	x: 0 m h = 8.4	x: 6.432 m h = 29.4	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 4.7	h < 0.1
N159/N228	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.25 m h = 5.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N28/N228	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.623 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 9.975 m h = 0.5	x: 0 m h = 3.2	x: 4.987 m h = 10.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.8	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N228/N29	$\lambda < 2.0$ Cumple	x: 0.623 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 9.975 m h = 0.8	x: 0 m h = 1.8	x: 4.988 m h = 10.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.8	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N226/N227	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 3.25 m h = 5.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N225/N226	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 3.25 m h = 5.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾
N224/N225	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0.406 m $\lambda w \leq \lambda w_{,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 3.25 m h = 5.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N1/N185	h < 0.1	h < 0.1	x: 5 m h = 70.6	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 4.8	x: 5 m h = 2.9	CUMPLE h = 70.6
N185/N233	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 72.7	h < 0.1	h = 0.2	x: 2.3 m h = 4.0	x: 0 m h = 3.5	CUMPLE h = 72.7
N233/N2	h < 0.1	h < 0.1	x: 1.026 m h = 62.8	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 2.7	x: 2.873 m h = 1.8	CUMPLE h = 62.8
N3/N131	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.82 m h = 71.5	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 10.6	h < 0.1	CUMPLE h = 71.5
N131/N4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.18 m h = 41.7	h < 0.1	h = 0.1	x: 5.173 m h = 5.8	h < 0.1	CUMPLE h = 41.7
N2/N108	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.566 m h = 6.2	h < 0.1	h = 48.1	x: 7.566 m h = 2.2	h < 0.1	CUMPLE h = 48.1

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N108/N5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 7.1	h < 0.1	h = 48.0	x: 0 m h = 2.1	h = 0.1	CUMPLE h = 48.0
N4/N111	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.567 m h = 7.5	h < 0.1	h = 18.1	x: 0 m h = 2.1	x: 0 m h = 0.1	CUMPLE h = 18.1
N111/N5	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.566 m h = 8.1	h < 0.1	h = 17.7	x: 0 m h = 2.1	x: 0 m h = 0.2	CUMPLE h = 17.7
N6/N125	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 51.5	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 3.6	x: 0 m h = 2.3	CUMPLE h = 51.5
N125/N7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.06 m h = 43.8	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.06 m h = 4.6	x: 0.06 m h = 2.3	CUMPLE h = 43.8
N4/N113	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.567 m h = 10.7	h < 0.1	h = 6.1	x: 7.567 m h = 2.1	x: 7.567 m h = 0.1	CUMPLE h = 10.7
N113/N8	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.809 m h = 29.3	h < 0.1	h = 1.3	x: 0 m h = 2.2	x: 0 m h = 0.4	CUMPLE h = 29.3
N7/N116	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.189 m h = 11.6	h < 0.1	h = 6.8	x: 7.567 m h = 2.5	x: 0 m h = 0.1	CUMPLE h = 11.6
N116/N8	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.431 m h = 27.0	h < 0.1	h = 1.9	x: 0 m h = 2.3	x: 0 m h = 0.4	CUMPLE h = 27.0
N9/N229	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 24.4	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 4.8	h < 0.1	CUMPLE h = 24.4
N229/N10	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.122 m h = 37.3	h < 0.1	h = 0.1	x: 5.122 m h = 3.8	h < 0.1	CUMPLE h = 37.3
N11/N141	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.82 m h = 86.2	h < 0.1	h = 0.2	h = 9.1	h = 0.5	CUMPLE h = 86.2
N141/N12	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.18 m h = 47.6	h < 0.1	h = 0.2	h = 2.8	h = 0.4	CUMPLE h = 47.6
N10/N154	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 36.5	h < 0.1	h = 0.3	x: 0.278 m h = 7.6	h < 0.1	CUMPLE h = 36.5
N154/N13	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.648 m h = 32.6	h < 0.1	h = 0.3	x: 7.567 m h = 3.4	h < 0.1	CUMPLE h = 32.6
N12/N121	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.567 m h = 41.6	h < 0.1	h = 0.2	x: 7.567 m h = 5.4	h < 0.1	CUMPLE h = 41.6
N121/N13	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 39.3	h < 0.1	h = 0.5	x: 0 m h = 6.5	h < 0.1	CUMPLE h = 39.3
N14/N138	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 96.1	h < 0.1	h = 0.2	h = 0.6	x: 0 m h = 3.2	CUMPLE h = 96.1
N138/N15	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.122 m h = 63.5	h < 0.1	h = 0.2	h = 0.2	x: 5.122 m h = 3.2	CUMPLE h = 63.5
N12/N122	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.648 m h = 17.9	h < 0.1	h = 0.5	x: 7.567 m h = 3.4	h < 0.1	CUMPLE h = 17.9
N122/N16	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 13.5	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 2.9	h < 0.1	CUMPLE h = 13.5
N15/N123	h < 0.1	h < 0.1	x: 1.892 m h = 6.1	h < 0.1	h = 0.6	x: 7.567 m h = 3.2	h < 0.1	CUMPLE h = 6.1
N123/N16	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.8	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 2.9	h < 0.1	CUMPLE h = 12.8
N17/N18	h < 0.1	h < 0.1	x: 10.122 m h = 62.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 7.0	h < 0.1	CUMPLE h = 62.3
N19/N20	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 31.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 31.5

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N18/N21	h < 0.1	x: 0.278 m h < 0.1	x: 0.278 m h = 65.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 6.6	h < 0.1	CUMPLE h = 65.2
N20/N21	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 80.4	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 80.4
N22/N23	h < 0.1	h < 0.1	x: 10.122 m h = 62.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 6.3	h < 0.1	CUMPLE h = 62.6
N20/N24	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 80.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 80.1
N23/N24	h < 0.1	x: 0.278 m h < 0.1	x: 0.278 m h = 65.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 6.7	h < 0.1	CUMPLE h = 65.5
N25/N186	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 32.9	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 32.9
N186/N26	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.122 m h = 59.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 7.3	h < 0.1	CUMPLE h = 59.4
N27/N182	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 21.3	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 21.3
N182/N28	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 31.3	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 31.3
N26/N160	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 65.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 9.2	h < 0.1	CUMPLE h = 65.3
N160/N29	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.297 m h = 39.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 3.9	h < 0.1	CUMPLE h = 39.9
N28/N159	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 86.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 10.1	h < 0.1	CUMPLE h = 86.1
N159/N29	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.81 m h = 38.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 4.8	h < 0.1	CUMPLE h = 38.4
N30/N172	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 59.7	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 59.7
N172/N31	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 68.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 68.0
N28/N157	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 78.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 4.5	h < 0.1	CUMPLE h = 78.2
N157/N32	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.431 m h = 39.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.2	h < 0.1	CUMPLE h = 39.5
N31/N155	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 72.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 4.4	h < 0.1	CUMPLE h = 72.4
N155/N32	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.147 m h = 39.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.1	h < 0.1	CUMPLE h = 39.8
N33/N187	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 38.6	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 38.6
N187/N34	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.122 m h = 60.0	h < 0.1	h < 0.1	h = 9.3	h < 0.1	CUMPLE h = 60.0
N35/N183	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 20.9	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 20.9
N183/N36	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 30.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 30.1
N34/N161	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 66.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 9.3	h < 0.1	CUMPLE h = 66.8
N161/N37	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.201 m h = 39.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 3.8	h < 0.1	CUMPLE h = 39.7

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N38/N173	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 59.9	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 59.9
N173/N39	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 68.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.07 m h = 5.8	h < 0.1	CUMPLE h = 68.9
N36/N158	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 78.9	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 4.6	h < 0.1	CUMPLE h = 78.9
N158/N40	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.053 m h = 39.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.1	h < 0.1	CUMPLE h = 39.0
N39/N156	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 73.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 4.6	h < 0.1	CUMPLE h = 73.4
N156/N40	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.674 m h = 39.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.0	h < 0.1	CUMPLE h = 39.5
N41/N188	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 37.3	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 37.3
N188/N42	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.122 m h = 57.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 4.1	h < 0.1	CUMPLE h = 57.0
N43/N44	h < 0.1	h < 0.1	x: 1.265 m h = 37.8	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 37.8
N42/N45	h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.278 m h = 63.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 3.9	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 63.0
N44/N45	h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.278 m h = 83.3	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 83.3
N46/N222	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 58.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 58.5
N222/N47	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 66.4	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 66.4
N44/N48	h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.278 m h = 75.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 75.1
N47/N48	h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.278 m h = 70.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 4.2	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 70.4
N49/N189	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 37.4	h < 0.1	h < 0.1	h = 5.8	h < 0.1	CUMPLE h = 37.4
N189/N50	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.122 m h = 57.0	h < 0.1	h < 0.1	h = 8.8	h < 0.1	CUMPLE h = 57.0
N51/N52	h < 0.1	h < 0.1	x: 1.265 m h = 37.8	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 37.8
N50/N53	h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.278 m h = 63.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 3.9	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 63.1
N52/N53	h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.278 m h = 83.3	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 83.3
N54/N223	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 58.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 58.5
N223/N55	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 66.3	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 66.3
N52/N56	h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.278 m h = 75.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 75.2
N55/N56	h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.278 m h = 70.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 4.2	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 70.4
N57/N190	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 35.7	h < 0.1	h < 0.1	h = 4.7	h < 0.1	CUMPLE h = 35.7

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N190/N58	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.122 m h = 63.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 5.0	h < 0.1	CUMPLE h = 63.0
N59/N180	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 19.4	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 19.4
N180/N60	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 27.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 27.2
N58/N168	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 69.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 6.8	h < 0.1	CUMPLE h = 69.6
N168/N61	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.674 m h = 40.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 3.1	h < 0.1	CUMPLE h = 40.6
N60/N166	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 82.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 7.7	h < 0.1	CUMPLE h = 82.7
N166/N61	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.809 m h = 37.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 3.3	h < 0.1	CUMPLE h = 37.3
N62/N174	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 56.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 56.0
N174/N63	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 67.7	h < 0.1	h < 0.1	h = 7.7	h < 0.1	CUMPLE h = 67.7
N60/N164	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 79.6	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.278 m h = 10.2	h < 0.1	CUMPLE h = 79.6
N164/N64	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.809 m h = 39.3	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 4.9	h < 0.1	CUMPLE h = 39.3
N63/N162	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 71.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.278 m h = 9.7	h < 0.1	CUMPLE h = 71.1
N162/N64	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.147 m h = 41.0	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 4.5	h < 0.1	CUMPLE h = 41.0
N65/N191	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 45.7	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 45.7
N191/N66	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.122 m h = 61.4	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 61.4
N67/N181	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 19.3	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 19.3
N181/N68	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 30.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 30.1
N66/N169	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 63.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 6.9	h < 0.1	CUMPLE h = 63.1
N169/N69	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.201 m h = 40.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.9	h < 0.1	CUMPLE h = 40.6
N68/N167	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 89.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 10.3	h < 0.1	CUMPLE h = 89.0
N167/N69	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.431 m h = 38.6	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 4.8	h < 0.1	CUMPLE h = 38.6
N70/N175	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 56.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 56.1
N175/N71	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 66.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 66.2
N68/N165	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 83.0	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.278 m h = 10.1	h < 0.1	CUMPLE h = 83.0
N165/N72	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.431 m h = 38.6	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 4.5	h < 0.1	CUMPLE h = 38.6

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N71/N163	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 69.5	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.278 m h = 9.6	h < 0.1	CUMPLE h = 69.5
N163/N72	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.674 m h = 39.7	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 4.1	h < 0.1	CUMPLE h = 39.7
N73/N74	h < 0.1	h < 0.1	x: 10.122 m h = 62.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 7.0	h < 0.1	CUMPLE h = 62.4
N75/N76	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 32.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 32.0
N74/N77	h < 0.1	x: 0.278 m h < 0.1	x: 0.278 m h = 65.3	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.278 m h = 9.3	h < 0.1	CUMPLE h = 65.3
N76/N77	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 80.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 4.3	h < 0.1	CUMPLE h = 80.4
N78/N79	h < 0.1	h < 0.1	x: 10.122 m h = 62.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 7.0	h < 0.1	CUMPLE h = 62.5
N76/N80	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 80.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 4.3	h < 0.1	CUMPLE h = 80.2
N79/N80	h < 0.1	x: 0.278 m h < 0.1	x: 0.278 m h = 65.4	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.278 m h = 9.3	h < 0.1	CUMPLE h = 65.4
N81/N170	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 29.2	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 6.0	h < 0.1	CUMPLE h = 29.2
N170/N82	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 40.5	h < 0.1	h = 0.1	h = 4.3	h < 0.1	CUMPLE h = 40.5
N83/N178	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 24.3	h < 0.1	h = 0.1	h = 3.7	h < 0.1	CUMPLE h = 24.3
N178/N84	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 36.9	h < 0.1	h = 0.1	h = 3.7	h < 0.1	CUMPLE h = 36.9
N82/N117	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 52.3	h < 0.1	h = 0.5	x: 0.278 m h = 7.4	h < 0.1	CUMPLE h = 52.3
N117/N85	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.837 m h = 32.3	h < 0.1	h = 0.5	x: 7.566 m h = 3.3	h < 0.1	CUMPLE h = 32.3
N84/N118	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 89.3	h < 0.1	h = 0.5	x: 0.278 m h = 7.9	h < 0.1	CUMPLE h = 89.3
N118/N85	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.755 m h = 48.1	h < 0.1	h = 0.5	x: 7.51 m h = 2.8	h < 0.1	CUMPLE h = 48.1
N86/N176	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 29.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 6.0	h < 0.1	CUMPLE h = 29.1
N176/N87	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.922 m h = 40.5	h < 0.1	h = 0.1	h = 4.3	h < 0.1	CUMPLE h = 40.5
N84/N119	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 89.3	h < 0.1	h = 0.5	x: 0.278 m h = 7.9	h < 0.1	CUMPLE h = 89.3
N119/N88	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.783 m h = 48.1	h < 0.1	h = 0.5	x: 7.566 m h = 2.8	h < 0.1	CUMPLE h = 48.1
N87/N120	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 52.3	h < 0.1	h = 0.5	x: 0.278 m h = 7.4	h < 0.1	CUMPLE h = 52.3
N120/N88	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.052 m h = 32.3	h < 0.1	h = 0.5	x: 7.63 m h = 3.3	h < 0.1	CUMPLE h = 32.3
N89/N171	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.2 m h = 85.2	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 4.0	x: 5.2 m h = 2.5	CUMPLE h = 85.2
N171/N145	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 55.9	h < 0.1	h = 0.1	x: 2.1 m h = 3.3	x: 0 m h = 2.9	CUMPLE h = 55.9

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N145/N90	h < 0.1	h < 0.1	x: 1.231 m h = 55.8	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 2.4	x: 2.873 m h = 1.5	CUMPLE h = 55.8
N91/N179	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.2 m h = 83.7	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.2 m h = 2.3	CUMPLE h = 83.7
N179/N149	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 81.3	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 2.7	CUMPLE h = 81.3
N149/N92	h < 0.1	h < 0.1	x: 1.437 m h = 54.0	h < 0.1	h < 0.1	h = 0.4	x: 2.873 m h = 1.2	CUMPLE h = 54.0
N90/N100	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.567 m h = 20.4	h < 0.1	h = 50.1	x: 7.567 m h = 2.3	x: 7.567 m h = 0.3	CUMPLE h = 50.1
N100/N93	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.566 m h = 81.6	h < 0.1	h = 30.8	x: 0 m h = 2.2	x: 0 m h = 1.1	CUMPLE h = 81.6
N92/N102	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.566 m h = 28.0	h < 0.1	h = 43.9	x: 0.167 m h = 2.1	h = 0.2	CUMPLE h = 43.9
N102/N93	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.567 m h = 81.6	h < 0.1	h = 24.7	x: 7.567 m h = 2.0	h = 0.8	CUMPLE h = 81.6
N94/N177	h < 0.1	h < 0.1	x: 5.2 m h = 84.9	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 4.0	x: 5.2 m h = 1.5	CUMPLE h = 84.9
N177/N153	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 55.9	h < 0.1	h = 0.1	x: 2.1 m h = 3.3	x: 0 m h = 1.8	CUMPLE h = 55.9
N153/N95	h < 0.1	h < 0.1	x: 1.231 m h = 56.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 2.4	x: 2.873 m h = 0.9	CUMPLE h = 56.1
N92/N104	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.567 m h = 32.5	h < 0.1	h = 43.1	x: 0.167 m h = 2.2	x: 7.567 m h = 0.3	CUMPLE h = 43.1
N104/N96	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.566 m h = 82.5	h < 0.1	h = 23.7	x: 0 m h = 2.1	x: 0 m h = 1.1	CUMPLE h = 82.5
N95/N106	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.196 m h = 20.1	h < 0.1	h = 53.3	x: 7.566 m h = 2.2	h = 0.2	CUMPLE h = 53.3
N106/N96	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.567 m h = 82.5	h < 0.1	h = 33.5	x: 0 m h = 2.1	h = 0.9	CUMPLE h = 82.5
N97/N147	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 69.3	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 69.3
N147/N93	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.487 m h = 26.4	x: 0 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 26.4
N98/N151	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 69.6	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 69.6
N151/N96	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.487 m h = 26.4	x: 0 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 26.4
N99/N146	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 86.4	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 86.4
N146/N100	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.581 m h = 17.7	x: 0 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 17.7
N101/N148	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 72.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 72.5
N148/N102	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.774 m h = 12.7	x: 0 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 12.7
N103/N150	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 72.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 72.0
N150/N104	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.775 m h = 12.8	x: 0 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 12.8

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N105/N152	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 88.8	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 88.8
N152/N106	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.774 m h = 17.2	x: 0 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 17.2
N107/N232	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 96.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 96.0
N232/N108	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.387 m h = 26.0	x: 0 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 26.0
N109/N230	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 73.7	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 73.7
N230/N5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.487 m h = 41.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 41.1
N110/N124	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 42.3	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 8.6	h < 0.1	CUMPLE h = 42.3
N124/N231	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.18 m h = 36.6	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 36.6
N231/N111	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 10.2	x: 0 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 10.2
N112/N130	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 54.4	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 10.7	h < 0.1	CUMPLE h = 54.4
N130/N126	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.18 m h = 65.3	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.18 m h = 10.4	h < 0.1	CUMPLE h = 65.3
N126/N113	x: 0.18 m h < 0.1	x: 0.18 m h < 0.1	x: 0.18 m h = 9.2	x: 0.18 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 9.2
N114/N129	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.82 m h = 73.5	h < 0.1	h = 0.2	x: 0 m h = 11.4	h < 0.1	CUMPLE h = 73.5
N129/N132	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.32 m h = 91.8	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.18 m h = 14.6	h < 0.1	CUMPLE h = 91.8
N132/N8	x: 0.18 m h < 0.1	x: 0.18 m h < 0.1	x: 0.18 m h = 24.8	x: 0.18 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 24.8
N115/N128	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 62.3	h < 0.1	h = 0.3	x: 0 m h = 12.2	h < 0.1	CUMPLE h = 62.3
N128/N127	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.18 m h = 65.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 3.32 m h = 11.6	h < 0.1	CUMPLE h = 65.1
N127/N116	x: 0.18 m h < 0.1	x: 0.18 m h < 0.1	x: 0.18 m h = 11.1	x: 0.18 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 11.1
N2/N10	x: 0.406 m h < 0.1	x: 0.406 m h < 0.1	x: 6.5 m h = 14.7	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 14.7
N10/N18	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 14.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 14.5
N18/N26	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 14.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 14.5
N26/N34	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 9.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 9.5
N34/N42	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 6.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.0
N42/N50	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 6.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.2
N50/N58	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 6.6	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.6

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N58/N66	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 10.6	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 10.6
N66/N74	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 14.6	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 14.6
N74/N82	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 14.6	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 14.6
N82/N90	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 9.7	x: 0 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 9.7
N4/N12	x: 0.547 m h < 0.1	x: 0.547 m h < 0.1	x: 6.5 m h = 19.8	x: 0.547 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 19.8
N12/N20	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 21.6	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 21.6
N20/N28	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 21.6	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 21.6
N28/N36	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 13.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 13.1
N36/N44	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 9.7	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 9.7
N44/N52	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 10.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 10.1
N52/N60	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 10.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 10.5
N60/N68	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 14.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 14.0
N68/N76	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 21.3	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 21.3
N76/N84	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 20.7	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 20.7
N84/N92	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 11.2	x: 0 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 11.2
N7/N15	x: 0.547 m h < 0.1	x: 0.547 m h < 0.1	x: 6.5 m h = 14.6	x: 0.547 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 14.6
N15/N23	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 14.4	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 14.4
N23/N31	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 14.4	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 14.4
N31/N39	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 10.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 10.0
N39/N47	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 6.8	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.8
N47/N55	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 6.8	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.8
N55/N63	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 7.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 7.2
N63/N71	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 9.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 9.1
N71/N79	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 13.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 13.1
N79/N87	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 13.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 13.2

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N87/N95	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 9.6	x: 0 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 9.6
N117/N100	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.9	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.9
N102/N118	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.9	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.9
N119/N104	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.9	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.9
N120/N106	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.9	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.9
N82/N100	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 56.9	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 56.9
N100/N85	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 97.8	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 97.8
N87/N106	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 56.9	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 56.9
N106/N88	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 97.8	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 97.8
N104/N88	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 40.6	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 40.6
N84/N104	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 96.2	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 96.2
N84/N102	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 96.3	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 96.3
N102/N85	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 41.4	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 41.4
N111/N121	x: 0.395 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.16 m h = 14.6	x: 0.395 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 14.6
N113/N122	x: 0.396 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.168 m h = 9.8	x: 0.396 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 9.8
N116/N123	x: 0.396 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.168 m h = 10.2	x: 0.396 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 10.2
N7/N123	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 58.0	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 58.0
N123/N8	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 20.8	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 20.8
N122/N8	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 35.8	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 35.8
N4/N122	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 48.0	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 48.0
N4/N121	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 52.2	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 52.2
N121/N5	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 31.8	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 31.8
N128/N125	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 9.7	h < 0.1	h = 1.2	x: 0 m h = 0.6	h < 0.1	CUMPLE h = 9.7
N129/N128	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.499 m h = 10.5	h < 0.1	h = 0.3	x: 7.499 m h = 0.5	h = 0.2	CUMPLE h = 10.5
N130/N129	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 10.2	h < 0.1	h = 0.3	x: 0 m h = 0.5	h = 0.2	CUMPLE h = 10.2

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N131/N130	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 11.6	h < 0.1	h = 1.2	x: 0 m h = 0.5	h = 0.2	CUMPLE h = 11.6
N124/N131	h < 0.1	h < 0.1	x: 7.501 m h = 10.8	h < 0.1	h = 1.7	x: 7.501 m h = 0.5	h = 0.2	CUMPLE h = 10.8
N126/N132	x: 0.469 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.75 m h = 6.7	x: 0.469 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.7
N132/N127	x: 0.469 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.75 m h = 6.7	x: 0.469 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.7
N133/N139	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 76.4	h < 0.1	h = 0.2	h = 6.9	h = 0.5	CUMPLE h = 76.4
N139/N184	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.32 m h = 93.7	h < 0.1	h = 0.2	h = 14.3	h = 0.5	CUMPLE h = 93.7
N184/N16	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.18 m h = 39.4	h < 0.1	h = 0.1	h = 3.4	h = 0.2	CUMPLE h = 39.4
N134/N137	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.82 m h = 67.6	h < 0.1	h = 0.3	h = 6.6	h = 0.5	CUMPLE h = 67.6
N137/N144	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.18 m h = 70.4	h < 0.1	h = 0.2	h = 11.7	h = 0.4	CUMPLE h = 70.4
N144/N123	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.18 m h = 38.3	h < 0.1	h = 0.2	h = 5.5	h = 0.4	CUMPLE h = 38.3
N135/N140	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.82 m h = 68.0	h < 0.1	h = 0.2	h = 6.9	h = 0.5	CUMPLE h = 68.0
N140/N143	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.18 m h = 71.7	h < 0.1	h = 0.2	h = 11.8	h = 0.4	CUMPLE h = 71.7
N143/N122	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.18 m h = 28.9	h < 0.1	h = 0.4	h = 4.5	h = 0.6	CUMPLE h = 28.9
N136/N142	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.82 m h = 61.7	h < 0.1	h = 0.3	h = 8.3	h = 0.5	CUMPLE h = 61.7
N142/N121	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.122 m h = 45.9	h < 0.1	h = 0.2	h = 1.6	h = 0.4	CUMPLE h = 45.9
N137/N138	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 25.5	h < 0.1	h = 1.3	x: 7.501 m h = 0.6	h < 0.1	CUMPLE h = 25.5
N139/N137	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 23.4	h < 0.1	h = 0.2	x: 7.499 m h = 0.6	h = 0.2	CUMPLE h = 23.4
N140/N139	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 20.3	h < 0.1	h = 0.2	x: 7.499 m h = 0.6	h = 0.2	CUMPLE h = 20.3
N141/N140	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 15.5	h < 0.1	h = 1.4	x: 7.501 m h = 0.6	h = 0.2	CUMPLE h = 15.5
N142/N141	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 12.5	h < 0.1	h = 1.8	x: 7.501 m h = 0.6	h = 0.2	CUMPLE h = 12.5
N143/N184	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 19.0	h < 0.1	h = 1.0	x: 0 m h = 0.9	h = 0.1	CUMPLE h = 19.0
N184/N144	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 15.7	h < 0.1	h = 0.9	x: 0 m h = 0.9	h = 0.1	CUMPLE h = 15.7
N124/N142	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.32 m h = 43.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 6.32 m h = 19.9	h = 0.1	CUMPLE h = 43.1
N131/N141	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.25 m h = 65.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 65.5
N130/N140	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.335 m h = 69.2	h < 0.1	h = 0.1	x: 6.335 m h = 26.5	h = 0.1	CUMPLE h = 69.2

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N129/N139	h < 0.1	x: 0.165 m h < 0.1	x: 6.335 m h = 72.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 72.1
N128/N137	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.335 m h = 67.9	h < 0.1	h = 0.1	x: 6.335 m h = 26.3	h = 0.1	CUMPLE h = 67.9
N125/N138	x: 0.151 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.235 m h = 58.3	x: 0.151 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 58.3
N145/N146	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.833 m h = 9.9	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 9.9
N146/N147	x: 0.469 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.75 m h = 11.7	x: 0.469 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 11.7
N147/N148	x: 0.469 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.75 m h = 11.7	x: 0.469 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 11.7
N148/N149	x: 0.458 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.667 m h = 7.6	x: 0.458 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 7.6
N149/N150	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.833 m h = 7.6	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 7.6
N150/N151	x: 0.469 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.75 m h = 11.7	x: 0.469 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 11.7
N151/N152	x: 0.469 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.75 m h = 11.7	x: 0.469 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 11.7
N152/N153	x: 0.458 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.667 m h = 9.8	x: 0.458 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 9.8
N108/N154	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 22.1	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 22.1
N154/N5	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 23.8	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 23.8
N2/N154	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 54.3	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 54.3
N155/N156	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.8	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N31/N156	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 12.4	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 12.4
N156/N32	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 12.5	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 12.5
N157/N158	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.8	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N158/N32	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 12.4	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 12.4
N28/N158	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 12.6	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 12.6
N26/N161	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 11.7	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 11.7
N160/N161	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.8	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N161/N29	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 13.4	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 13.4
N162/N163	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.8	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N164/N165	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.9	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.9

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N166/N167	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.8	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N168/N169	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.8	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N63/N163	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 14.4	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 14.4
N163/N64	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 11.9	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 11.9
N165/N64	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 14.5	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 14.5
N60/N165	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 11.8	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 11.8
N60/N167	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 13.0	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 13.0
N167/N61	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 18.5	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 18.5
N169/N61	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 13.1	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 13.1
N58/N169	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 18.4	x: 0.623 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 18.4
N170/N171	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 9.9	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 9.9
N185/N229	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 7.1	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 7.1
N172/N173	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 6.5	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.5
N174/N175	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 6.1	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.1
N176/N177	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 10.0	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 10.0
N178/N179	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 16.3	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 16.3
N180/N181	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 10.2	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 10.2
N182/N183	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 10.5	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 10.5
N127/N144	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.335 m h = 44.5	h < 0.1	h = 0.4	x: 6.335 m h = 12.9	h < 0.1	CUMPLE h = 44.5
N126/N143	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.335 m h = 45.8	h < 0.1	h = 0.5	x: 6.335 m h = 12.7	h < 0.1	CUMPLE h = 45.8
N132/N184	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.335 m h = 81.6	h < 0.1	h = 0.3	x: 6.335 m h = 24.5	h < 0.1	CUMPLE h = 81.6
N230/N231	x: 0.469 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.75 m h = 6.7	x: 0.469 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.7
N232/N230	x: 0.469 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.75 m h = 6.7	x: 0.469 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.7
N233/N232	x: 0.609 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.825 m h = 8.9	x: 0.609 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 8.9
N186/N187	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 7.2	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 7.2

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N187/N188	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 5.4	h < 0.1	h = 0.1	x: 6.5 m h = 0.5	h < 0.1	CUMPLE h = 5.4
N188/N189	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 5.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.1
N189/N190	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 5.0	h < 0.1	h = 0.6	x: 0 m h = 0.5	h < 0.1	CUMPLE h = 5.0
N190/N191	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 6.3	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.3
N186/N192	h < 0.1	x: 0.275 m h < 0.1	x: 0.275 m h = 54.3	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 54.3
N193/N192	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 45.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 45.5
N192/N194	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 35.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 35.0
N194/N195	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 45.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0.165 m h = 21.0	h < 0.1	CUMPLE h = 45.1
N195/N197	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 3.9	h < 0.1	h = 0.9	x: 6.5 m h = 0.5	h < 0.1	CUMPLE h = 3.9
N197/N198	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 3.8	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 0.4	h < 0.1	CUMPLE h = 3.8
N198/N199	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.5 m h = 3.7	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 3.7
N199/N196	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 4.2	h < 0.1	h = 0.7	x: 0 m h = 0.5	h < 0.1	CUMPLE h = 4.2
N190/N201	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.275 m h = 62.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 62.5
N201/N200	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 36.3	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 36.3
N200/N196	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 47.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 21.4	h < 0.1	CUMPLE h = 47.7
N187/N205	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.275 m h = 78.4	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 78.4
N205/N207	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 61.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 61.5
N207/N197	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 78.4	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 78.4
N188/N210	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.275 m h = 75.7	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 75.7
N210/N212	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 61.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 61.0
N212/N198	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 77.7	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 77.7
N189/N215	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.275 m h = 76.1	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 76.1
N215/N217	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 61.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 61.0
N217/N199	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.165 m h = 77.7	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 77.7
N202/N194	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 51.9	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 51.9

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N203/N195	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.835 m h = 22.8	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 22.8
N204/N205	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.604 m h = 80.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 80.5
N206/N207	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.604 m h = 90.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 90.5
N208/N197	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.835 m h = 39.5	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 39.5
N209/N210	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 4.533 m h = 79.9	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 79.9
N211/N212	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.302 m h = 92.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 92.2
N213/N198	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 4.835 m h = 40.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 40.2
N214/N215	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 4.533 m h = 80.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 80.0
N216/N217	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0.302 m h = 92.3	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 92.3
N218/N199	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.835 m h = 40.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 40.2
N219/N201	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 47.9	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 47.9
N220/N200	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 54.9	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 54.9
N221/N196	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 24.0	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 24.0
N8/N16	x: 0.396 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.168 m h = 19.4	x: 0.396 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 19.4
N32/N40	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.8	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N64/N72	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.8	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N5/N13	x: 0.561 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.333 m h = 5.6	x: 0.561 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.6
N29/N37	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.8	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N61/N69	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.8	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N85/N93	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 16.0	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 16.0
N88/N96	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 16.1	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 16.1
N173/N222	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 6.3	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.3
N222/N223	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 6.3	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.3
N223/N174	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 6.3	x: 0.406 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 6.3
N173/N224	x: 0.275 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.024 m h = 70.8	x: 0.275 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 70.8

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)							Estado
	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N222/N225	x: 0.275 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.024 m h = 81.9	x: 0.275 m h < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 81.9
N223/N226	x: 0.275 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.024 m h = 81.9	x: 0.275 m h < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 81.9
N174/N227	x: 0.275 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.024 m h = 70.8	x: 0.275 m h < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 70.8
N36/N228	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 86.4	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.278 m h = 10.2	h < 0.1	CUMPLE h = 86.4
N228/N37	h < 0.1	h < 0.1	x: 6.432 m h = 37.5	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 4.7	h < 0.1	CUMPLE h = 37.5
N159/N228	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m h = 5.8	x: 0.406 m h < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N28/N228	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.987 m h = 13.4	x: 0.623 m h < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 13.4
N228/N29	x: 0.623 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.988 m h = 11.7	x: 0.623 m h < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 11.7
N226/N227	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N225/N226	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8
N224/N225	x: 0.406 m h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 5.8

Notación:

λ : Limitación de esbeltez
 λw : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N_t : Resistencia a tracción
 N_c : Resistencia a compresión
 M_Y : Resistencia a flexión eje Y
 M_Z : Resistencia a flexión eje Z
 V_Z : Resistencia a corte Z
 V_Y : Resistencia a corte Y
 $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 $N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados
 $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t : Resistencia a torsión
 $M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 $M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

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

13.2- UNIONES

13.2.1- UNIONES SOLDADAS

NORMATIVA

- CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser

necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

COMPROBACIONES

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

13.2.2- UNIONES ATORNILLADAS

NORMATIVA

- CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.5. Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.

MATERIALES

- Perfiles (Material base): S275.

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS

1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS PARA TORNILLOS (SEGÚN ARTÍCULO 8.5.1 CTE DB SE-A)							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Compresión	Entre tornillos	
	e1 ⁽¹⁾	e2 ⁽²⁾	p1 ⁽¹⁾	p2 ⁽²⁾		Tracción	
						Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas ⁽³⁾	40 mm + 4t 150 mm 12t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	28t 400 mm

Notas:

⁽¹⁾ Paralela a la dirección de la fuerza
⁽²⁾ Perpendicular a la dirección de la fuerza
⁽³⁾ Se considera el menor de los valores
do: Diámetro del agujero.
t: Menor espesor de las piezas que se unen.
En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.

3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

5) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

6) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

COMPROBACIONES

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 8.5.2, 8.8.3 y 8.8.6 de CTE DB SE-A.

TIPO 1

a) Detalle

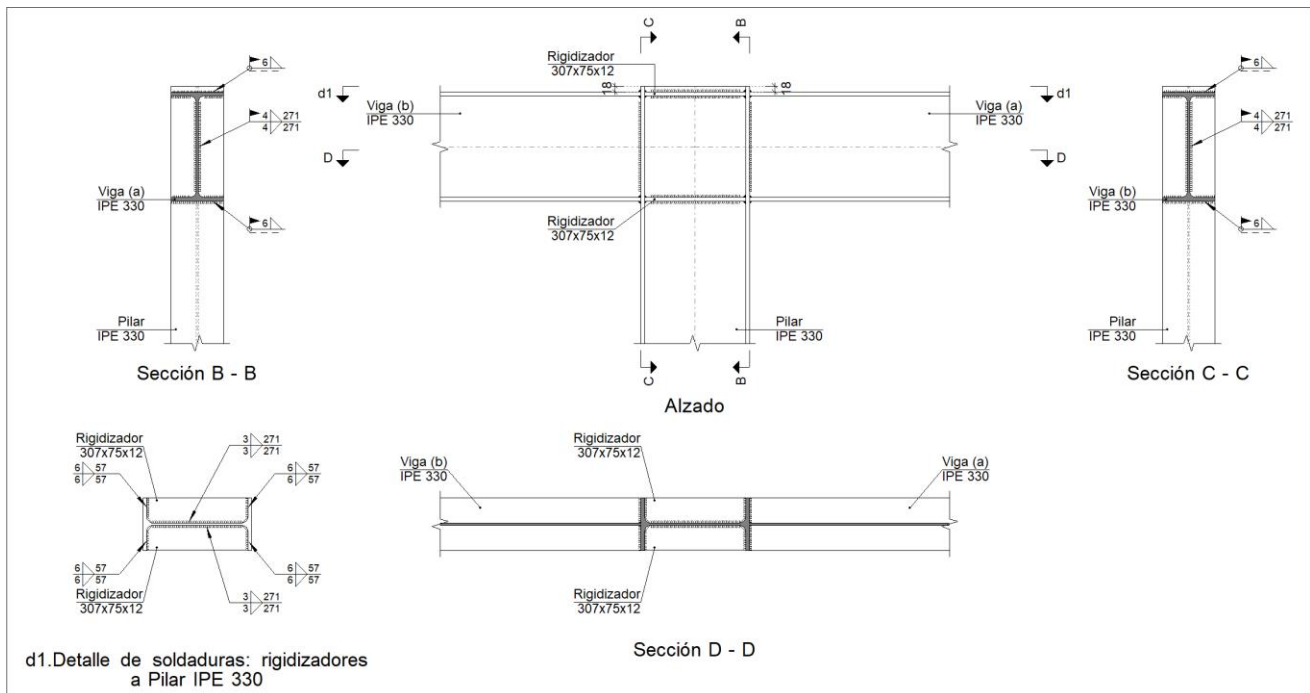
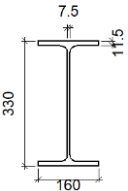
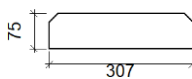


FIGURA 27: UNIÓN TIPO 1 (PLANO 27)

b) Descripción de los componentes de la unión

PERFILES									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

PERFILES									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f _y (MPa)	f _u (MPa)
Rigidizador		307	75	12	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	63.26
	Cortante	kN	135.11	336.82	40.11
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	135.98	261.90	51.92
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	122.37	261.90	46.72
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	135.98	261.90	51.92
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	122.37	261.90	46.72
Ala	Cortante	N/mm ²	87.43	261.90	33.38

Cordones de soldadura

COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	57	11.5	90.00

COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	57	11.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	57	11.5	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	57	11.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	b _w
	s _⊥ (N/mm ²)	t _⊥ (N/mm ²)	t (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	96.2	96.2	0.0	192.3	49.84	96.2	29.32	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	33.1	57.3	14.84	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	86.5	86.5	0.0	173.1	44.85	86.5	26.38	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	38.0	65.8	17.05	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	96.2	96.2	0.0	192.3	49.84	96.2	29.32	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	33.1	57.3	14.84	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	86.5	86.5	0.0	173.1	44.85	86.5	26.38	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	38.0	65.8	17.05	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 330

Cordones de soldadura

COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	160	11.5	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	4	271	7.5	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	160	11.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	b _w
	s _⊥ (N/mm ²)	t _⊥ (N/mm ²)	t (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	59.9	59.9	0.3	119.9	31.06	59.9	18.27	410.0	0.85
Soldadura del alma	57.3	57.3	25.6	123.0	31.86	57.3	17.48	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	69.9	69.9	0.3	139.9	36.25	70.0	21.33	410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 330

Cordones de soldadura

COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	160	11.5	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	4	271	7.5	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	160	11.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	b _w
	s _⊥ (N/mm ²)	t _⊥ (N/mm ²)	t (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		

COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	b_w
	s_\wedge (N/mm ²)	t_\wedge (N/mm ²)	$t_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s_\wedge (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	87.8	87.8	0.0	175.7	45.52	87.8	26.77	410.0	0.85
Soldadura del alma	71.4	71.4	37.5	156.9	40.67	71.4	21.77	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	81.8	81.8	0.0	163.6	42.39	81.8	24.94	410.0	0.85

d) Medición

SOLDADURAS				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	2168
			6	912
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	1084
			6	1106

CHAPAS				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	307x75x12	8.68
				Total

TIPO 4

a) Detalle

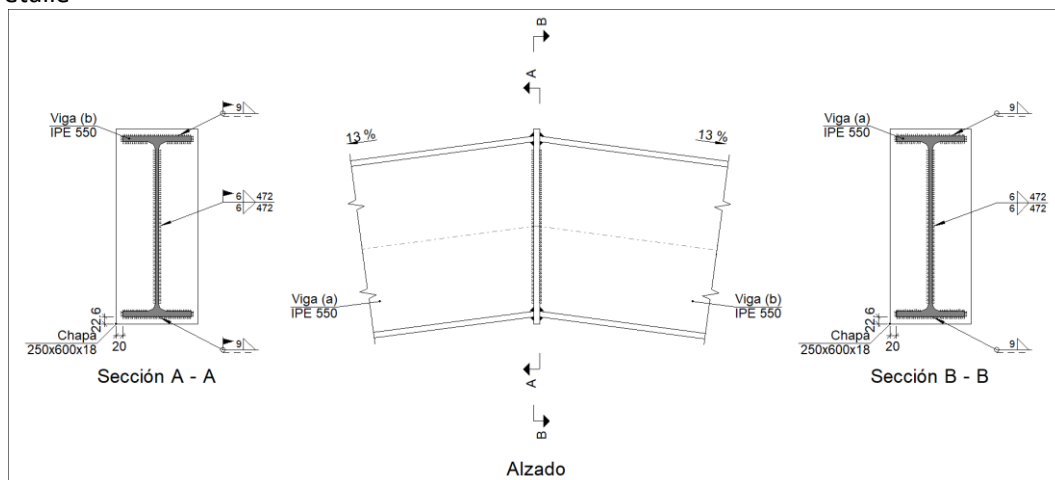


FIGURA 28: UNIÓN TIPO 4 (PLANO 27)

b) Descripción de los componentes de la unión

PERFILES									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Viga	IPE 550		550	210	17.2	11.1	S275	275.0	410.0

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Chapa frontal		250	600	18	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 550

Cordones de soldadura

COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	9	210	17.2	82.41
Soldadura del alma	En ángulo	6	472	11.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	9	210	17.2	82.41

COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
COMPROBACIONES DE RESISTENCIA									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	b _w
	s _⊥ (N/mm ²)	t _⊥ (N/mm ²)	t (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	74.2	84.8	0.3	164.5	42.63	77.3	23.56	410.0	0.85
Soldadura del alma	67.3	67.3	0.6	134.5	34.86	67.3	20.50	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	75.8	66.4	0.3	137.7	35.68	75.8	23.11	410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 550

Cordones de soldadura

COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	9	210	17.2	82.41				
Soldadura del alma	En ángulo	6	472	11.1	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	9	210	17.2	82.41				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
COMPROBACIONES DE RESISTENCIA									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	b _w
	s _⊥ (N/mm ²)	t _⊥ (N/mm ²)	t (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	74.2	84.8	0.3	164.5	42.63	77.3	23.56	410.0	0.85
Soldadura del alma	67.3	67.3	0.6	134.5	34.86	67.3	20.50	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	75.8	66.4	0.3	137.7	35.68	75.8	23.11	410.0	0.85

d) Medición

SOLDADURAS				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	943
			9	791
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	943
			9	791

CHAPAS				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	250x600x18	21.19
				Total

13.3- PLACAS DE ANCLAJE

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiales y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

TIPO 3

a) Detalle

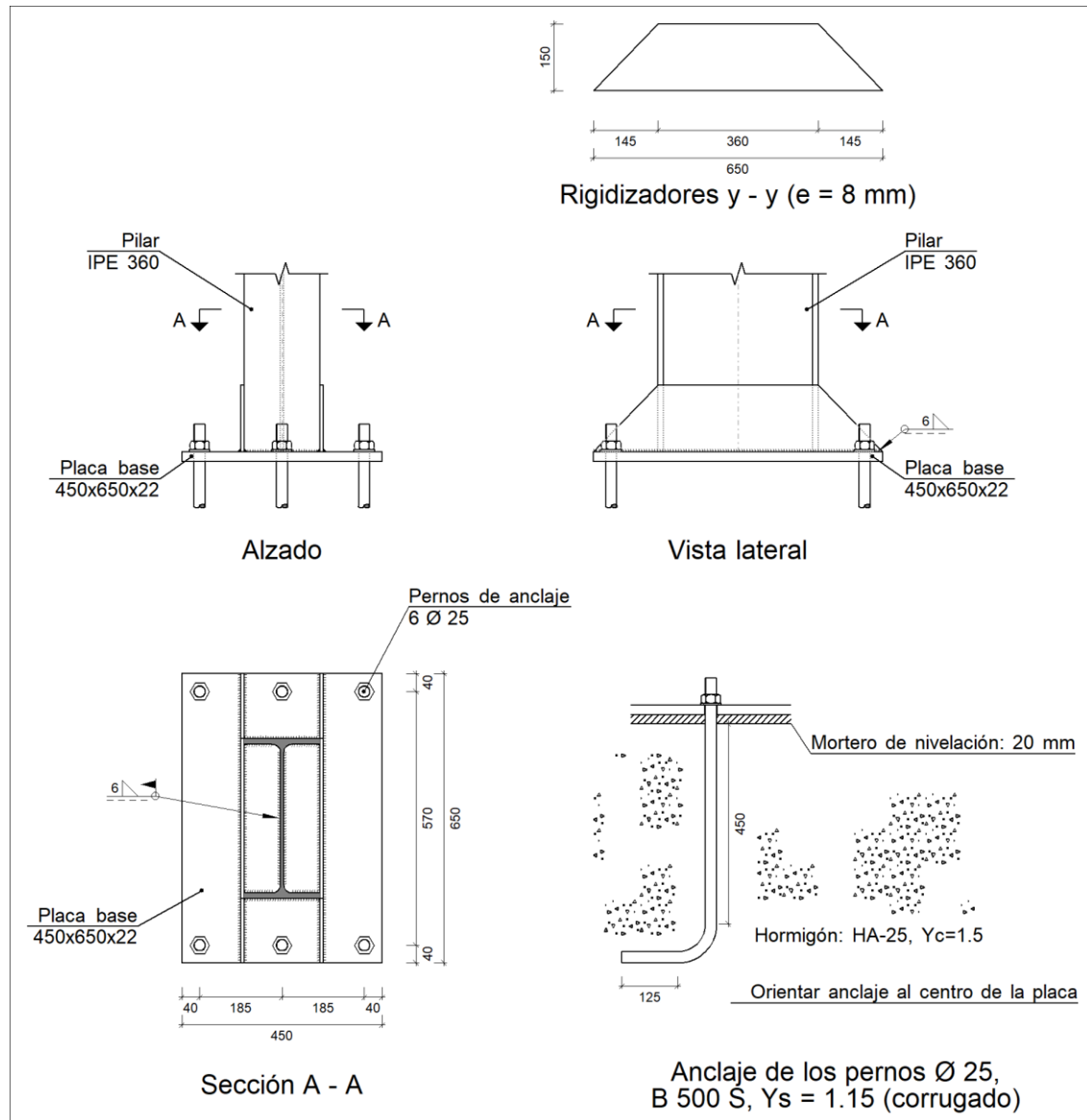


FIGURA 29: PLACA DE ANCLAJE TIPO 7 (PLANO 15)

b) Descripción de los componentes de la unión

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		450	650	22	6	25	S275	275.0	410.0
Rigidizador		650	150	8	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 360

Cordones de soldadura

COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	1189	8.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
COMPROBACIONES DE RESISTENCIA									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	b _w
	s _⊥ (N/mm ²)	t _⊥ (N/mm ²)	t (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85	

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 75 mm Calculado: 185 mm	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-perfil: 1.5 diámetros	Mínimo: 37 mm Calculado: 85 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.2	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 28 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 125.01 kN Calculado: 103.56 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 87.51 kN Calculado: 9.88 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 125.01 kN Calculado: 117.67 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 156.15 kN Calculado: 105.67 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 218.678 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 288.1 kN Calculado: 9.89 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 76.0033 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 76.7346 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 217.32 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 256.024 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos - Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 2377.18	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2342.34	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3493.41	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2966.21	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 200.031 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Rigidizador y-y (x = -89): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	650	8.0	90.00				
Rigidizador y-y (x = 89): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	650	8.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	b _w
	s _⊥ (N/mm ²)	t _⊥ (N/mm ²)	t (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -89): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 89): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

SOLDADURAS				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	2549
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	1189

ELEMENTOS DE TORNILLERÍA NO NORMALIZADOS		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	6	T25
Arandelas	6	A25

PLACAS DE ANCLAJE				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x650x22	50.51
	Rigidizadores pasantes	2	650/360x150/0x8	9.51
	Total			60.03
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 25 - L = 517 + 243	17.57
	Total			17.57

13.4- CIMENTACIÓN

13.4.1- ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS

Referencias	Geometría	Armado
N1, N6, N89 y N94	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 110.0 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 110.0 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 9Ø16c/25 Sup Y: 9Ø16c/25 Inf X: 9Ø16c/25 Inf Y: 9Ø16c/25
N3, N109, N110, N112, N114 y N115	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 165.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 165.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 330.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 7Ø16c/25 Sup Y: 13Ø16c/25 Inf X: 7Ø16c/25 Inf Y: 13Ø16c/25
N9, N17, N25, N33, N41, N49, N57, N65, N73 y N81	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 230.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 130.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 14Ø16c/25 Sup Y: 9Ø16c/25 Inf X: 14Ø16c/25 Inf Y: 9Ø16c/25

Referencias	Geometría	Armado
N11, N133, N134, N135 y N136	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 9Ø16c/26 Sup Y: 9Ø16c/26 Inf X: 9Ø16c/26 Inf Y: 9Ø16c/26
N14, N22, N30, N38, N46, N54, N62, N70, N78 y N86	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 130.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 230.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 14Ø16c/25 Sup Y: 9Ø16c/25 Inf X: 14Ø16c/25 Inf Y: 9Ø16c/25
N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75 y N83	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 180.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 180.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 14Ø16c/25 Sup Y: 11Ø16c/25 Inf X: 14Ø16c/25 Inf Y: 11Ø16c/25
N91, N97, N98, N99, N101, N103 y N105	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 180.0 cm Ancho inicial Y: 115.0 cm Ancho final X: 180.0 cm Ancho final Y: 115.0 cm Ancho zapata X: 360.0 cm Ancho zapata Y: 230.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 9Ø16c/25 Sup Y: 14Ø16c/25 Inf X: 9Ø16c/25 Inf Y: 14Ø16c/25
N193, N202, N203, N204, N206, N208, N209, N211, N213, N214, N216, N218, N219, N220 y N221	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85.0 cm Ancho inicial Y: 85.0 cm Ancho final X: 85.0 cm Ancho final Y: 85.0 cm Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 11Ø12c/15 Sup Y: 11Ø12c/15 Inf X: 11Ø12c/15 Inf Y: 11Ø12c/15

Referencia: N1

Dimensiones: 220 x 220 x 85

Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
--------------	---------	--------

Referencia: N1		
Dimensiones: 220 x 220 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>-Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0449298 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0458127 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0698472 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>-En dirección X:</p> <p>-En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 87.8 %</p> <p>Reserva seguridad: 53.5 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>-En dirección X:</p> <p>-En dirección Y:</p>	<p>Momento: 49.75 kN·m</p> <p>Momento: 42.89 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>-En dirección X:</p> <p>-En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 24.72 kN</p> <p>Cortante: 15.70 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>-Situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 223 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:</p>	<p>Mínimo: 0 cm Calculado: 77 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p>	<p>Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N1		
Dimensiones: 220 x 220 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 29 cm	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 220 x 220 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
SE CUMPLEN TODAS LAS COMPROBACIONES		

Referencia: N3		
Dimensiones: 330 x 190 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0523854 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0695529 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0868185 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 371.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 877.5 %	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 330 x 190 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 126.41 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 61.05 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 78.48 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 14.32 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 428.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 0 cm	
	Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 330 x 190 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 330 x 190 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
SE CUMPLEN TODAS LAS COMPROBACIONES		

Referencia: N9		
Dimensiones: 240 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0322749 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0545436 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0617049 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 553.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 68.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 35.11 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 147.75 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 18.54 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 85.84 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 110.9 kN/m ²	Cumple

Referencia: N9		
Dimensiones: 240 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N9:	Mínimo: 0 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N9		
Dimensiones: 240 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 135 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 135 cm	Cumple
SE CUMPLEN TODAS LAS COMPROBACIONES		

Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0571923 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0802458 MPa	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0920178 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 157.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2934.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 84.67 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 66.47 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 39.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.55 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 237 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N11:	Mínimo: 49 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm	Cumple
SE CUMPLEN TODAS LAS COMPROBACIONES		

Referencia: N14		
Dimensiones: 240 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0361989 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0466956 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.051012 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1025.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 668.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 50.49 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 82.77 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 22.46 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 46.89 kN	Cumple

Referencia: N14		
Dimensiones: 240 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 206.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N14:	Mínimo: 0 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N14		
Dimensiones: 240 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 148 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 148 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 48 cm	Cumple
SE CUMPLEN TODAS LAS COMPROBACIONES		

Referencia: N19		
Dimensiones: 280 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

Referencia: N19		
Dimensiones: 280 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0432621 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0467937 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0509139 MPa	Cumple
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p><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></p>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 38669.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 133.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 69.73 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 76.70 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 41.59 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 49.64 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 159.8 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N19:	Mínimo: 50 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N19		
Dimensiones: 280 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 49 cm	Cumple

Referencia: N19		
Dimensiones: 280 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
SE CUMPLEN TODAS LAS COMPROBACIONES		

Referencia: N91		
Dimensiones: 360 x 230 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0306072 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.020601 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0393381 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 207.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1870.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 79.77 kN·m	Cumple

Referencia: N91		
Dimensiones: 360 x 230 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 36.49 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 50.52 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 14.52 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 198.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N91:	Mínimo: 0 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N91		
Dimensiones: 360 x 230 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 98 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 98 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 98 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 98 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N91		
Dimensiones: 360 x 230 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
SE CUMPLEN TODAS LAS COMPROBACIONES		

Referencia: N193		
Dimensiones: 170 x 170 x 85		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0770085 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.13685 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.154017 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 680692.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 82.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 24.13 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 41.51 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 147.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple

Referencia: N193		
Dimensiones: 170 x 170 x 85		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N193:	Mínimo: 49 cm Calculado: 78 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Cantidad mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	 Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N193		
Dimensiones: 170 x 170 x 85		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
SE CUMPLEN TODAS LAS COMPROBACIONES		

13.4.2- VIGAS DE ATADO

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N206-N204], C.1 [N218-N216], C.1 [N219-N57], C.1 [N208-N206], C.1 [N221-N220], C.1 [N202-N193], C.1 [N211-N209], C.1 [N216-N214], C.1 [N209-N41], C.1 [N214-N49], C.1 [N204-N33], C.1 [N213-N211], C.1 [N220-N219], C.1 [N193-N25] y C.1 [N203-N202] C.1 [N57-N49], C.1 [N83-N75], C.1 [N65-N57], C.1 [N59-N51], C.1 [N89-N81], C.1 [N81-N73], C.1 [N94-N86], C.1 [N75-N67], C.1 [N206-N202], C.1 [N70-N62], C.1 [N19-N11], C.1 [N67-N59], C.1 [N17-N9], C.1 [N208-N203], C.1 [N86-N78], C.1 [N221-N218], C.1 [N209-N204], C.1 [N211-N206], C.1 [N22-N14], C.1 [N9-N1], C.1 [N218-N213], C.1 [N43-N35], C.1 [N135-N112], C.1 [N91-N83], C.1 [N216-N211], C.1 [N78-N70], C.1 [N49-N41], C.1 [N25-N17], C.1 [N220-N216], C.1 [N213-N208], C.1 [N62-N54], C.1 [N46-N38], C.1 [N14-N6], C.1 [N51-N43], C.1 [N38-N30], C.1 [N30-N22], C.1 [N73-N65], C.1 [N27-N19], C.1 [N41-N33], C.1 [N204-N193], C.1 [N133-N114], C.1 [N54-N46], C.1 [N33-N25], C.1 [N134-N115], C.1 [N136-N110], C.1 [N214-N209], C.1 [N35-N27], C.1 [N219-N214] y C.1 [N11-N3] C.1 [N134-N133], C.1 [N103-N98], C.1 [N110-N109], C.1 [N107-N1], C.1 [N115-N114], C.1 [N135-N133], C.1 [N99-N97], C.1 [N105-N94], C.1 [N114-N112] y C.1 [N101-N91] C.1 [N136-N11], C.1 [N105-N98], C.1 [N101-N97], C.1 [N103-N91], C.1 [N115-N6], C.1 [N112-N3], C.1 [N110-N3], C.1 [N99-N89], C.1 [N109-N107], C.1 [N135-N11] y C.1 [N134-N14]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencia: C.1 [N206-N204] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N206-N204] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 22 cm	Cumple
SE CUMPLEN TODAS LAS COMPROBACIONES		

13. RESULTADOS OBTENIDOS

RESIMEN DE RESULTADOS						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado en caliente	S275	N1/N2	IPE 300 (IPE)	10.400	0.056	439.22
		N3/N4	IPE 300 (IPE)	10.400	0.056	439.22
		N2/N5	IPE 450 (IPE)	15.133	0.150	1173.67
		N4/N5	IPE 450 (IPE)	15.133	0.150	1173.67
		N6/N7	IPE 300 (IPE)	10.400	0.056	439.22
		N4/N8	IPE 450 (IPE)	15.133	0.150	1173.67
		N7/N8	IPE 450 (IPE)	15.133	0.150	1173.67
		N9/N10	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N11/N12	IPE 300 (IPE)	10.400	0.056	439.22
		N10/N13	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N12/N13	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N14/N15	IPE 360 (IPE)	10.400	0.076	593.52
		N12/N16	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N15/N16	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N17/N18	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N19/N20	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N18/N21	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N20/N21	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N22/N23	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N20/N24	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
N23/N24	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81		

RESIMEN DE RESULTADOS						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N25/N26	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N27/N28	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N26/N29	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N28/N29	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N30/N31	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N28/N32	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N31/N32	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N33/N34	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N35/N36	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N34/N37	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N38/N39	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N36/N40	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N39/N40	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N41/N42	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N43/N44	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N42/N45	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N44/N45	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N46/N47	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N44/N48	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N47/N48	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N49/N50	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N51/N52	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N50/N53	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N52/N53	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N54/N55	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N52/N56	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N55/N56	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N57/N58	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N59/N60	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N58/N61	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N60/N61	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N62/N63	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N60/N64	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N63/N64	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81

RESIMEN DE RESULTADOS						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N65/N66	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N67/N68	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N66/N69	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N68/N69	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N70/N71	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N68/N72	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N71/N72	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N73/N74	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N75/N76	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N74/N77	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N76/N77	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N78/N79	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N76/N80	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N79/N80	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N81/N82	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N83/N84	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N82/N85	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N84/N85	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N86/N87	IPE 550 (IPE)	10.400	0.139	1093.98
		N84/N88	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N87/N88	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
		N89/N90	IPE 330 (IPE)	10.400	0.065	511.07
		N91/N92	IPE 330 (IPE)	10.400	0.065	511.07
		N90/N93	IPE 450 (IPE)	15.133	0.150	1173.67
		N92/N93	IPE 450 (IPE)	15.133	0.150	1173.67
		N94/N95	IPE 330 (IPE)	10.400	0.065	511.07
		N92/N96	IPE 450 (IPE)	15.133	0.150	1173.67
		N95/N96	IPE 450 (IPE)	15.133	0.150	1173.67
		N97/N93	IPE 360 (IPE)	12.400	0.090	707.66
		N98/N96	IPE 360 (IPE)	12.400	0.090	707.66
		N99/N100	IPE 360 (IPE)	11.400	0.083	650.60
		N101/N102	IPE 360 (IPE)	11.400	0.083	650.60
		N103/N104	IPE 360 (IPE)	11.400	0.083	650.60
		N105/N106	IPE 360 (IPE)	11.400	0.083	650.60

RESIMEN DE RESULTADOS						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N107/N108	IPE 330 (IPE)	11.400	0.071	560.21
		N109/N5	IPE 330 (IPE)	12.400	0.078	609.35
		N110/N111	IPE 330 (IPE)	11.400	0.071	560.21
		N112/N113	IPE 330 (IPE)	11.400	0.071	560.21
		N114/N8	IPE 330 (IPE)	12.400	0.078	609.35
		N115/N116	IPE 330 (IPE)	11.400	0.071	560.21
		N2/N90	#120.5 (#)	71.500	0.155	1214.50
		N4/N92	#120.5 (#)	71.500	0.155	1214.50
		N7/N95	#120.5 (#)	71.500	0.155	1214.50
		N128/N125	#120.5 (#)	7.501	0.016	127.41
		N129/N128	#120.5 (#)	7.499	0.016	127.38
		N130/N129	#120.5 (#)	7.499	0.016	127.38
		N131/N130	#120.5 (#)	7.501	0.016	127.41
		N124/N131	#120.5 (#)	7.501	0.016	127.41
		N126/N132	#120.5 (#)	7.499	0.016	127.38
		N132/N127	#120.5 (#)	7.499	0.016	127.38
		N133/N16	IPE 330 (IPE)	12.400	0.078	609.35
		N134/N123	IPE 330 (IPE)	11.400	0.071	560.21
		N135/N122	IPE 330 (IPE)	11.400	0.071	560.21
		N136/N121	IPE 360 (IPE)	11.400	0.083	650.60
		N137/N138	#120.5 (#)	7.501	0.016	127.41
		N139/N137	#120.5 (#)	7.499	0.016	127.38
		N140/N139	#120.5 (#)	7.499	0.016	127.38
		N141/N140	#120.5 (#)	7.501	0.016	127.41
		N142/N141	#120.5 (#)	7.501	0.016	127.41
		N143/N144	#120.5 (#)	14.999	0.032	254.77
		N124/N142	IPE 360 (IPE)	6.500	0.047	370.95
		N131/N141	IPE 360 (IPE)	6.500	0.047	370.95
		N130/N140	IPE 360 (IPE)	6.500	0.047	370.95
		N129/N139	IPE 360 (IPE)	6.500	0.047	370.95
		N128/N137	IPE 360 (IPE)	6.500	0.047	370.95
		N125/N138	IPE 360 (IPE)	6.500	0.047	370.95
		N145/N146	#120.5 (#)	7.501	0.016	127.41
		N146/N147	#120.5 (#)	7.499	0.016	127.38

RESIMEN DE RESULTADOS						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N147/N148	#120.5 (#)	7.501	0.016	127.41
		N148/N149	#120.5 (#)	7.499	0.016	127.38
		N149/N150	#120.5 (#)	7.501	0.016	127.41
		N150/N151	#120.5 (#)	7.499	0.016	127.38
		N151/N152	#120.5 (#)	7.501	0.016	127.41
		N152/N153	#120.5 (#)	7.499	0.016	127.38
		N170/N171	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N185/N229	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N172/N173	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N174/N175	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N176/N177	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N178/N179	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N180/N181	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N182/N183	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N127/N144	IPE 360 (IPE)	6.500	0.047	370.95
		N126/N143	IPE 360 (IPE)	6.500	0.047	370.95
		N132/N184	IPE 360 (IPE)	6.500	0.047	370.95
		N230/N231	#120.5 (#)	7.499	0.016	127.38
		N232/N230	#120.5 (#)	7.501	0.016	127.41
		N233/N232	#120.5 (#)	7.499	0.016	127.38
		N186/N187	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N187/N188	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N188/N189	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N189/N190	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N190/N191	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N186/N192	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N193/N192	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N192/N194	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N194/N195	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N195/N196	#120.5 (#)	26.000	0.056	441.64
		N190/N196	IPE 330 (IPE)	15.000	0.094	737.12
		N187/N197	IPE 330 (IPE)	15.000	0.094	737.12
		N188/N198	IPE 330 (IPE)	15.000	0.094	737.12
		N189/N199	IPE 330 (IPE)	15.000	0.094	737.12

RESIMEN DE RESULTADOS						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N202/N194	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N203/N195	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N204/N205	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N206/N207	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N208/N197	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N209/N210	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N211/N212	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N213/N198	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N214/N215	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N216/N217	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N218/N199	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N219/N201	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N220/N200	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N221/N196	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.71
		N173/N222	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N222/N223	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N223/N174	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N173/N224	IPE 140 (IPE)	2.500	0.005	36.89
		N222/N225	IPE 140 (IPE)	2.500	0.005	36.89
		N223/N226	IPE 140 (IPE)	2.500	0.005	36.89
		N174/N227	IPE 140 (IPE)	2.500	0.005	36.89
		N36/N37	IPE 550 (IPE)	15.133	0.203	1591.81
Acero conformado en frío	S235	N117/N100	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N102/N118	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N119/N104	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N120/N106	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N82/N100	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N100/N85	#160.5 (#)	9.974	0.030	232.07
		N87/N106	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.07
		N106/N88	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N104/N88	#160.5 (#)	9.974	0.030	232.07
		N84/N104	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N84/N102	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.07
		N102/N85	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09

RESIMEN DE RESULTADOS						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N111/N121	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N113/N122	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N116/N123	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N7/N123	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N123/N8	#160.5 (#)	9.974	0.030	232.07
		N122/N8	#160.5 (#)	9.974	0.030	232.07
		N4/N122	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N4/N121	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N121/N5	#160.5 (#)	9.974	0.030	232.07
		N108/N154	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N154/N5	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N2/N154	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.07
		N155/N156	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N31/N156	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N156/N32	#160.5 (#)	9.974	0.030	232.07
		N157/N158	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N158/N32	#160.5 (#)	9.974	0.030	232.07
		N28/N158	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N26/N161	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N160/N161	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N161/N29	#160.5 (#)	9.974	0.030	232.07
		N162/N163	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N164/N165	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N166/N167	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N168/N169	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N63/N163	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N163/N64	#160.5 (#)	9.974	0.030	232.07
		N165/N64	#160.5 (#)	9.974	0.030	232.07
		N60/N165	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N60/N167	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N167/N61	#160.5 (#)	9.974	0.030	232.07
		N169/N61	#160.5 (#)	9.974	0.030	232.07
		N58/N169	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N171/N82	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60

RESIMEN DE RESULTADOS						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N81/N171	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N89/N170	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N170/N90	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N1/N229	L 120.10 (L)	8.201	0.019	149.35
		N229/N2	L 120.10 (L)	8.450	0.020	153.90
		N9/N185	L 120.10 (L)	8.201	0.019	149.35
		N185/N10	L 120.10 (L)	8.450	0.020	153.90
		N138/N7	L 120.10 (L)	8.450	0.020	153.90
		N6/N138	L 120.10 (L)	8.201	0.019	149.35
		N14/N125	L 120.10 (L)	8.201	0.019	149.35
		N125/N15	L 120.10 (L)	8.450	0.020	153.90
		N38/N172	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N172/N39	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N30/N173	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N173/N31	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N175/N63	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N174/N71	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N70/N174	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N62/N175	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N86/N177	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N177/N87	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N176/N95	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N94/N176	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N183/N28	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N27/N183	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N35/N182	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N182/N36	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N67/N180	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N180/N68	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N181/N60	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N59/N181	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N179/N84	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N83/N179	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N91/N178	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60

RESIMEN DE RESULTADOS						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N178/N92	L 120.10 (L)	8.324	0.019	151.60
		N146/N90	L 140.10 (L)	8.116	0.022	173.29
		N89/N146	L 140.10 (L)	10.467	0.028	223.48
		N99/N145	L 140.10 (L)	10.467	0.028	223.48
		N145/N100	L 140.10 (L)	8.548	0.023	182.52
		N148/N92	L 140.10 (L)	8.115	0.022	173.27
		N149/N102	L 140.10 (L)	8.547	0.023	182.50
		N101/N149	L 140.10 (L)	10.466	0.028	223.46
		N91/N148	L 140.10 (L)	10.466	0.028	223.46
		N91/N150	L 140.10 (L)	10.467	0.028	223.48
		N150/N92	L 140.10 (L)	8.116	0.022	173.29
		N149/N104	L 140.10 (L)	8.548	0.023	182.52
		N103/N149	L 140.10 (L)	10.467	0.028	223.48
		N105/N153	L 140.10 (L)	10.466	0.028	223.46
		N153/N106	L 140.10 (L)	8.547	0.023	182.50
		N94/N152	L 140.10 (L)	10.466	0.028	223.46
		N152/N95	L 140.10 (L)	8.115	0.022	173.27
		N233/N108	L 140.10 (L)	8.547	0.023	182.50
		N107/N233	L 140.10 (L)	10.466	0.028	223.46
		N1/N232	L 140.10 (L)	10.466	0.028	223.46
		N232/N2	L 140.10 (L)	8.115	0.022	173.27
		N124/N4	L 140.10 (L)	9.242	0.025	197.34
		N3/N124	L 140.10 (L)	9.014	0.025	192.48
		N110/N131	L 140.10 (L)	9.014	0.025	192.48
		N131/N111	L 140.10 (L)	9.860	0.027	210.53
		N130/N4	L 140.10 (L)	9.242	0.025	197.34
		N131/N113	L 140.10 (L)	9.860	0.027	210.53
		N112/N131	L 140.10 (L)	9.014	0.025	192.48
		N3/N130	L 140.10 (L)	9.014	0.025	192.48
		N128/N7	L 140.10 (L)	9.242	0.025	197.34
		N125/N116	L 140.10 (L)	9.860	0.027	210.53
		N115/N125	L 140.10 (L)	9.014	0.025	192.48
		N6/N128	L 140.10 (L)	9.014	0.025	192.48
		N57/N191	L 120.10 (L)	8.201	0.019	149.35

RESIMEN DE RESULTADOS						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N191/N58	L 120.10 (L)	8.450	0.020	153.90
		N190/N66	L 120.10 (L)	8.450	0.020	153.90
		N65/N190	L 120.10 (L)	8.201	0.019	149.35
		N186/N34	L 120.10 (L)	8.450	0.020	153.90
		N33/N186	L 120.10 (L)	8.201	0.019	149.35
		N25/N187	L 120.10 (L)	8.201	0.019	149.35
		N187/N26	L 120.10 (L)	8.450	0.020	153.90
		N8/N16	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N32/N40	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N64/N72	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N5/N13	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N29/N37	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N61/N69	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N85/N93	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N88/N96	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N159/N228	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N28/N228	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.07
		N228/N29	#160.5 (#)	9.975	0.030	232.09
		N226/N227	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N225/N226	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41
		N224/N225	#120.5 (#)	6.500	0.014	110.41

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA,
INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN
VALENCIA**

**DOCUMENTO Nº 3:
ANEXO II - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL

TUTOR: ANDRÉS LAPUEBLA FERRI

COTUTOR: SALVADOR CUCO PARDILLOS

Curso Académico: 2019-20



INDICE

1. OBJETO	2
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	2
3. CONFIGURACIÓN DEL LOCAL	2
4. SECTORES DE INCENDIO	2
5. NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	3
6. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO	5
6.1-SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.....	5
6.2-SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO	6
6.3-SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA.....	6
6.4-SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES	6
6.5-EXTINTORES.....	6
6.6-BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	7
6.7-SISTEMA DE COLUMNA SECA	9
6.8-SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA.....	10
6.9-SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA	10
5.10- SISTEMA DE ESPUMA SECA	10
5.11- SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO	10
5.12- SISTEMA DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS	10
5.13- SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	10
5.14- SEÑALIZACIÓN	10

1. OBJETO

El objeto de este anexo es justificar las medidas activas de protección contra incendios, que serán necesarias llevar a cabo en la nueva industria destinada a la fabricación de pinturas.

Quedan exentas de este anexo las medidas de protección pasivas.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Dada la existencia de una zona administrativa con una superficie mayor de 250 m², será de aplicación las siguientes normativas:

- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (en adelante RSCI): Se aplica a la zona de producción y almacenamiento del producto.
- Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (en adelante CTE-DB-SI): Se aplica a la zona de oficinas.
- Normas UNE de aplicación a las normativas anteriores.

3. CONFIGURACIÓN DEL LOCAL

Según define el Anexo I del RSCI, todo establecimiento industrial que se encuentre a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo y siendo esta distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio, se podrá asimilar a un establecimiento Tipo C. Como la fábrica cumple con todas estas características, se incluye dentro de este grupo.

4. SECTORES DE INCENDIO

La superficie construida de la fábrica es de 4.660 m², mientras que la parcela en la que se encuentra es de 10.000 m².

La sectorización de la nueva edificación es la siguiente:

SECTOR	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (m ²)
1	ZONA DE PRODUCCIÓN	2.300
2	ZONA DE ALMACENAMIENTO	1.825
3	ZONA DE OFICINAS	535

5. NIVEL DE RIESGO INTRINSECO

El sector de la zona de oficinas entra dentro del ámbito de aplicación de CTE-DB-SI, por lo que solamente se ha calculado el nivel del riesgo intrínseco de los otros dos sectores (en aplicación del RSCI).

SECTOR DE PRODUCCIÓN

Este sector está formado por la mayor parte de la maquinaria que interviene en el proceso de fabricación de la pintura, con una superficie de 2.300 m². Como indica la RSCI, se puede evaluar la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_s , se aplica la siguiente expresión para las actividades de producción:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \times S_i \times C_i}{A} \times R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Donde:

- Q_s : densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector o área de incendio, en MJ/m².
- q_{si} : densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².
- S_i : superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente, en m².
- C_i : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.
- R_a : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por activación) inherentes a las actividades que se desarrollan en el sector de incendio.

Se asimila el proceso productivo llevado a cabo con un taller de pinturas, dato que nos da tabla 1.2 del RSCI:

ACTIVIDAD	q_s (MJ/m ²)	R_a
Taller de pinturas	500	1,5

El valor de la densidad de carga de fuego para toda la superficie del sector (2.300 m²) y un $C_i=1,6$ es:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \times S_i \times C_i}{A} \times R_a = \frac{500 \times 2.300 \times 1,6}{2.300} \times 1,5 = \mathbf{1.200 \text{ MJ/m}^2}$$

Con los cálculos realizados y teniendo en cuenta la tabla 1.3 del RSCI, se concluye con:

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	MEDIO 3
CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	TIPO C
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE POR SECTOR	5.000 m ²
TIPO DE PLANTA	PLANTA SOBRE RASANTE

SECTOR DE ALMACENAMIENTO

Este sector está destinado principalmente al almacenamiento del producto terminado, con una superficie de 1.825 m². Para calcular el nivel de riesgo intrínseco de este sector se aplica la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \times q_i \times C_i}{A} \times R_a$$

Donde:

- Qs: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector o área de incendio, en MJ/m².
- Gi: masa, en kg, de cada uno de los combustibles que existe en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles)
- qi: poder calorífico, en MJ/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- Ci: coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.
- Ra: coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por activación) inherentes a las actividades que se desarrollan en el sector de incendio.
- A: Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Los productos que aportan carga térmica en este sector principalmente son:

- Pallets: existe una zona próxima a la primera fase de producción donde se almacena la materia prima por medio de palets, existiendo un total de 684.

Se estima que cada uno de ellos tenga un peso de 15 kg, resultando:

$$Peso = 684 \text{ palets} \times 15 \text{ kg madera/palet} = 10.260 \text{ kg madera}$$

Se estima que cada uno de ellos disponga de 4 kg de plástico, resultando:

$$\text{Peso} = 684 \text{ palets} \times 4 \text{ kg plástico/palet} = 2.736 \text{ kg madera}$$

- Pintura: es el producto terminado que se encuentra almacenado en los palets. Cada uno de los palets tiene 250 kg de pintura:

$$\text{Peso} = 684 \text{ palets} \times 250 \text{ kg pintura/palet} = 171.000 \text{ kg pintura}$$

Los valores del poder calorífico de cada uno de estos materiales, la masa y los coeficientes adimensionales que ponderan la peligrosidad se pueden ver en la siguiente tabla:

MATERIAL	PODER CALORÍFICO (Mcal/kg)	Gi (kg)	Ci	Ra
Pintura	3,5	171.000	1,6	1,5
Palets	6	10.260	1,6	1,5
Plástico	7	2.736	1,3	1,5

Operando estos valores con la fórmula descrita anteriormente, se obtiene:

$$Q_s = 789,0 \text{ Mcal/m}^2$$

Con los cálculos realizados y teniendo en cuenta la tabla 1.3 del RSCI, se concluye con:

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	MEDIO 5
CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	TIPO C
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE POR SECTOR	3.500 m ²
TIPO DE PLANTA	PLANTA SOBRE RASANTE

6. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

6.1-SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se procede a la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios tanto en el sector del almacenamiento como en el sector de producción (aunque en este último no sería necesarios) ya que la nave es del Tipo C, con un riesgo intrínseco medio y la superficie del sector de almacenamiento es superior a 1500 m², según indica el RSCI. Se hace una previsión de que cada detector cubra una superficie de 40 m², siendo en los planos donde se puede apreciar la ubicación de cada uno de ellos.

6.2-SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO

Se requiere este sistema de protección contra incendios ya que tanto el sector de almacenamiento como el de producción superan los 800 m² y 1000 m² respectivamente, según indica en el RSCI. La ubicación de estos se puede apreciar en planos.

6.3-SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

No se precisa, ya que la suma de todas las superficies construidas es inferior a los 10.000 m² indicados en el RSCI.

6.4-SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES

Según la tabla 3.1 del RSCI, no se requiere instalación de hidrantes exteriores. Esto es debido a que es una zona de incendio Tipo C, siendo las superficies construidas de cada sector inferior a 3.500 m².

TABLA 3.1
HIDRANTES EXTERIORES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA ZONA, SU
SUPERFICIE CONSTRUIDA Y SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥300 >1000	NO SÍ*	SÍ SÍ	
B	≥1000 ≥2500 ≥3500	NO NO SÍ	NO SÍ SÍ	SÍ SÍ SÍ
C	≥2000 ≥3500	NO NO	NO SÍ	SÍ SÍ
D o E	≥5000 ≥15000	SÍ	SÍ SÍ	SÍ SÍ

FIGURA 30: SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES

6.5-EXTINTORES

Como se indica en el RSCI, se deben de instalar extintores de incendios en todos los sectores de nuestra nave con una separación máxima de 15 metros.

En cada uno de los sectores se deben de disponer un extintor cada 400 m² y uno más por cada 200 m² o fracción. La ubicación y el número de cada uno de ellos se verán reflejados en los planos.

Se utilizarán de forma general extintores de polvo ABC de eficacia mínima 21 A – 113 B - C. Como en el sector de almacenamiento se espera que se acumulen más de 750 litros de combustible líquido, se instalarán 2 extintores móviles sobre ruedas.

6.6-BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Según indica el RSCI, se instalarán sistemas de boca de incendio equipadas (en adelante BIEs) en los sectores de incendio de los establecimientos industriales ubicados en edificios de tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco medio y una superficie superior a 1.000 m². Ambos sectores de la nave, (producción y almacenamiento) cumplen con estos indicadores, por lo que será necesaria la instalación de sistemas de BIEs.

También se indica en el RSCI que para un nivel de riesgo medio, se requieren BIEs de DN 45 mm, pudiendo garantizar un uso simultaneo de 2 de ellas durante 60 minutos.

Se debe de comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a 2 bar ni superior a 5 bar, y, si fuera necesario, se instalarán dispositivos reductores de presión. También se debe de tener en cuenta que la separación máxima entre cada una de ellas debe ser inferior a 25 metros. La ubicación de cada una de ellas se puede apreciar en los planos.

Para verificar el cumplimiento de la presión de la boquilla se ha empleado el programa Epanet 2.0, en el cual se han introducido las siguientes características:

- El material empleado para las tuberías es el acero.
- El diámetro de las tuberías que conectan directamente con las BIEs es de 41,9 mm, la que conecta las dos últimas bocas de incendio es de 53,1 mm y el resto de 68,9 mm.



FIGURA 31: DIMENSIONADO TUBERÍAS BOCA DE INCENDIO EQUIPADAS

- La distribución de cada una de ellas se ha realizado conforme a la distribución real que podemos ver reflejada en planos, con una separación máxima de 25 metros.
- Se ha tomado una rugosidad de la tubería de 0.15 mm.
- Se selecciona el modelo de bomba FOCF 24-55, capaz de suministrar 24 m³/h y una altura de 55 mca.

Realizando la simulación con Epanet 2.0, podemos apreciar cómo se cumplen la presión de la boquilla para estas dos hipótesis:

Caudal Q	Montaje con JOCKEY más bomba(s) principal(es)	Altura en metros (m.c.a.)					Caudalímetro Colector	
		45	50	55	60	65		
24 m ³ /h	ELÉCTRICA + JOCKEY	Tipos	FOCF 24-45 (E+J)	FOCF 24-50 (E+J)	FOCF 24-55 (E+J)	FOCF 24-60 (E+J)	FOCF 24-65 (E+J)	DN 2 1/2" (65)
		Referencia	CIU E24/45	CIU E24/50	CIU E24/55	CIU E24/60	CIU E24/65	
		PVP	4.184	4.184	4.184	4.777	4.777	
		Código	P0015418	P0069284	P0069285	P0015419	P0069286	
		HP: JK+E	2 + 10	2 + 10	2 + 10	3 + 15	3 + 15	
	DIESEL + JOCKEY	Tipos	FOCF 24-45 (D+J)	FOCF 24-50 (D+J)	FOCF 24-55 (D+J)	FOCF 24-60 (D+J)	FOCF 24-65 (D+J)	
		Referencia	CIU D24/45	CIU D24/50	CIU D24/55	CIU D24/60	CIU D24/65	
		PVP	9.271	9.271	9.271	13.422	13.422	
		Código	P0069444	P0069445	P0069446	P0058174	P0069447	
		HP: JK+D	2 + 9,6	2 + 9,6	2 + 9,6	3 + 27	3 + 27	
	ELÉCTRICA + DIESEL + JOCKEY	Tipos	FOCF 24-45 (E+D+J)	FOCF 24-50 (E+D+J)	FOCF 24-55 (E+D+J)	FOCF 24-60 (E+D+J)	FOCF 24-65 (E+D+J)	
		Referencia	CIU ED24/45	CIU ED24/50	CIU ED24/55	CIU ED24/60	CIU ED24/65	
		PVP	12.945	12.945	12.945	16.533	16.533	
		Código	P0039905	P0069391	P0069392	P0058173	P0069393	
		HP: JK+E+D	2 + 10 + 9,6	2 + 10 + 9,6	2 + 10 + 9,6	3 + 15 + 27	3 + 15 + 27	
	2 ELÉCTRICAS JOCKEY	Tipos	FOCF 24-45 (2E+J)	FOCF 24-50 (2E+J)	FOCF 24-55 (2E+J)	FOCF 24-60 (2E+J)	FOCF 24-65 (2E+J)	
		Referencia	CIU EE24/45	CIU EE24/50	CIU EE24/55	CIU EE24/60	CIU EE24/65	
		PVP	7.798	8.063	8.063	8.359	9.225	
		Código	P0018936	P0069339	P0069340	P0039875	P0069341	
		HP: JK+E+E	2 + 7,5 + 7,5	2 + 10 + 10	2 + 10 + 10	3 + 15 + 15	3 + 15 + 15	

FIGURA 32: SELECCIÓN DE BOMBAS

- Conectando las dos BIEs más alejadas: Se observa en la siguiente imagen que los valores de presión son de 49,19 y 45,30 mca, valores que se encuentran dentro del intervalo de 2-5 bares exigidos por la normativa.

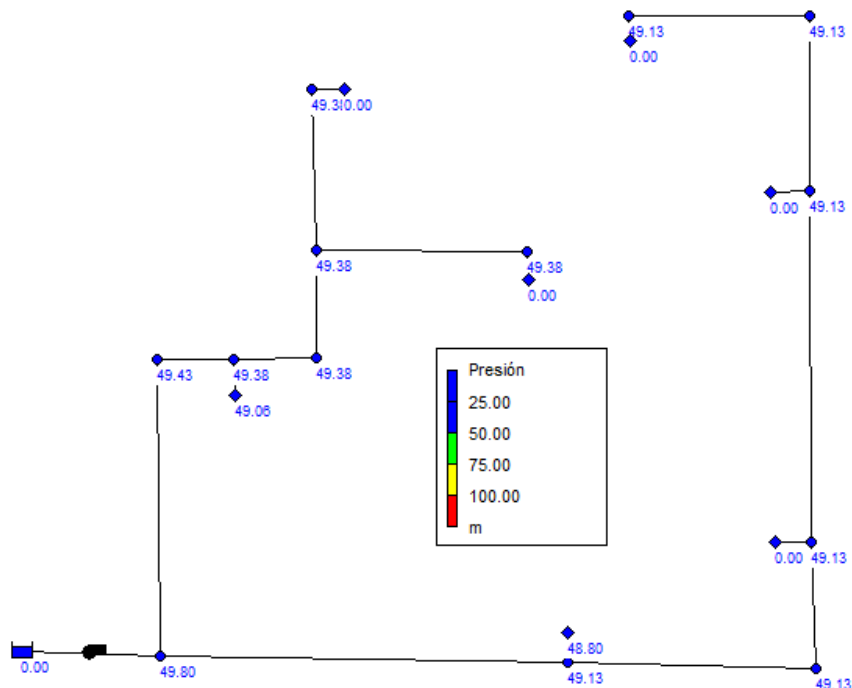


FIGURA 33: VALORES DE PRESIÓN (MCA). APERTURA DE BIES MÁS ALEJADAS

- Conectando las dos BIEs más cercanas: Se observa en la siguiente imagen que los valores de presión son de 49,09 y 48,80 mca, valores que se encuentran dentro del intervalo de 2-5 bares exigidos por la normativa.

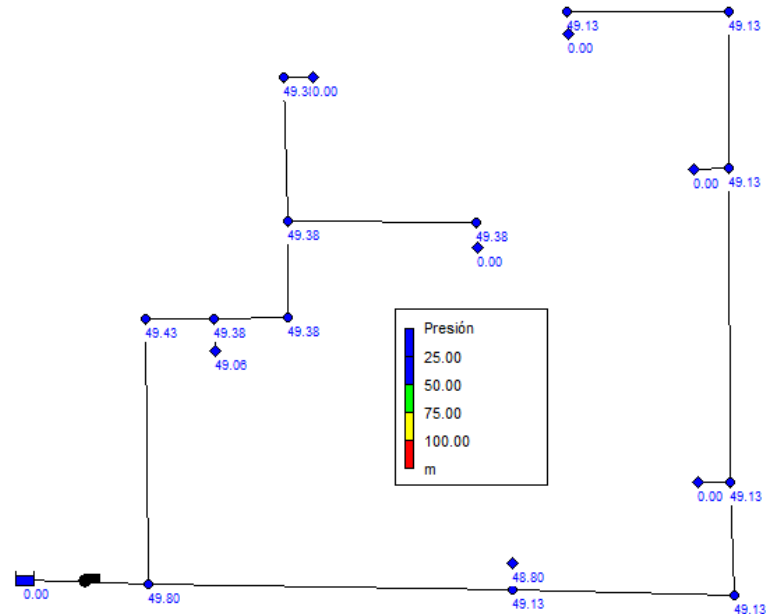


FIGURA 34: VALORES DE PRESIÓN (MCA). APERTURA DE BIES MÁS CERCANAS

El depósito necesario en la instalación será tal que puede garantizar el suministro de dos BIEs consecutivas funcionando durante 60 min. Por ello, con un caudal exigible de 6,21 l/s, el volumen mínimo será de:

$$V = Q_{min} \times t_{autonomia} = 6,21 \times 3600 = 22.356 \text{ litros}$$

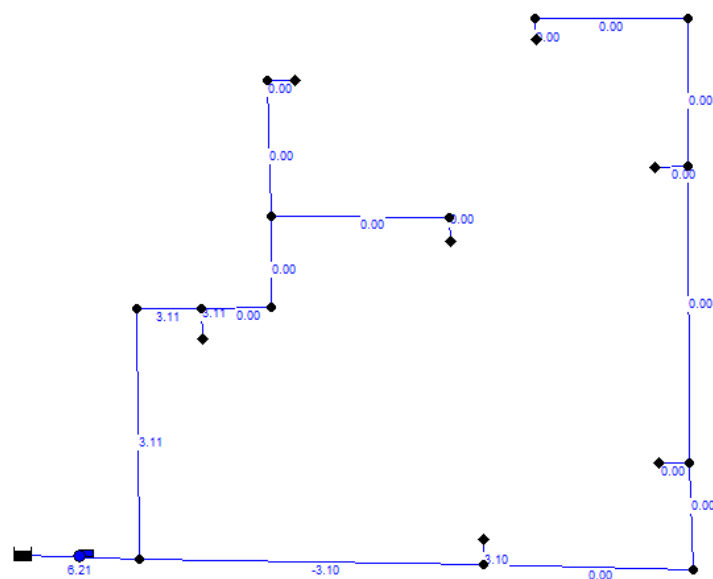


FIGURA 35: VALORES DE CAUDAL (L/S). APERTURA DE BIES MÁS CERCANAS

6.7-SISTEMA DE COLUMNA SECA

No se precisa.

6.8-SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

No se precisa.

6.9-SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA

No se precisa.

5.10- SISTEMA DE ESPUMA SECA

No se precisa.

5.11- SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO

No se precisa.

5.12- SISTEMA DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS

No se precisa.

5.13- SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalarán luminarias de emergencia de tipo autónomas, dotadas de batería propia para garantizar los niveles mínimos de iluminación en situación de fallo eléctrico.

Se instalarán, según se grafía en planos, son instaladas luminarias autónomas LED cuya potencia se adaptará a la superficie de las zonas a cubrir para garantizar las exigencias del Art 16.3 del Anexo III del RD 2267/2004 así como del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

5.14- SEÑALIZACIÓN

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo de "SALIDA" de modo que sean fácilmente visibles desde todo punto del recinto, conforme se especifica en la norma UNE 23034:1988.

Deberán disponer de señales indicativas de dirección de los recorridos de evacuación, visible desde cualquier origen de evacuación, si desde este no se percibe la salida directamente. Igualmente deberán colocarse junto a las puertas que no sean de salida, y que puedan inducir a error, un cartel con el rótulo "SIN SALIDA", en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.



La señalización de los medios de protección contra incendios de utilización manual tales como extintores o pulsadores de alarma cumplirán con lo dispuesto en la norma UNE 23033-1.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán con lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA,
INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN
VALENCIA**

**DOCUMENTO Nº 4:
ANEXO III - CÁLCULO LUMINOTÉCNICO**

AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL

TUTOR: ANDRÉS LAPUEBLA FERRI

COTUTOR: SALVADOR CUCO PARDILLOS

Curso Académico: 2019-20



ÍNDICE

1. OBJETO	2
2. BASES DE CÁLCULO	2
3. LUMINARIAS UTILIZADAS	3
2.1- LUMINARIAS ALUMBRADO NORMAL INTERIOR	3
2.2- LUMINARIAS ALUMBRADO EMERGENCIA INTERIOR	8
2.3- LUMINARIAS ALUMBRADO NORMAL EXTERIOR.....	9
4. SIMULACIONES LUMINOTÉCNICAS	9
3.1- PLANTA BAJA	10
3.2- PLANTAPRIMERA	16
3.3- ALTILLO	25
3.4- EXTERIOR	26
5. RESUMEN DE RESULTADOS	27

1. OBJETO

El objeto de este anexo consiste en establecer el tipo y la cantidad de luminarias a instalar en cada una de las zonas de la fábrica de pinturas, tanto interiores como exteriores.

Quedan fuera del alcance de este anexo los cálculos eléctricos, que como se aprecia en este proyecto, forman parte de un anexo independiente.

2. BASES DE CÁLCULO

Para la selección y cantidad de luminarias empleadas en cada una de las zonas de nuestra industria se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

- UNE-EN 12464-1: Iluminación en lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
- UNE-EN 12464-2: Iluminación en lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo exteriores.
- CTE-DB-HE3: Condiciones de las instalaciones de iluminación.

De la norma UNE-EN 12464 se extraen los siguientes valores:

Nº de referencia	Tipo de interior, tarea y actividad	Em (lx)	UGRL	Uo	Ra
5.22.3	Instalaciones de producción con intervención manual continua	200	25	0,60	80
5.6.1	Carga y operaciones con artículos, equipo de manipulación y maquinaria	200	25	0,40	80
5.10.4	Sala de medición de precisión, laboratorios	500	19	0,60	80
5.1.1	Áreas de circulación y pasillos	100	28	0,40	80
5.13.4	Vestuarios	200	25	0,40	80
5.2.1	Cantinas, despensas	200	22	0,40	80
5.29.2	Cocinas	500	22	0,60	80
5.26.5	Salas de conferencias y reuniones	500	19	0,60	80
5.26.6	Mostrados de recepción	300	22	0,60	80
5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80
5.1.2	Áreas de tráfico para vehículos que se desplazan lentamente (máx. 10km/h), como las bicicletas, camiones y excavadoras	10	0,40	50	20

Por otra parte, los valores de los límites de eficiencia energética de la instalación (VEEI) del CTE-DB-HE3 a cumplir son:

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI_{lim})

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

FIGURA 36: VALORES LÍMITES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

3. LUMINARIAS UTILIZADAS

2.1- LUMINARIAS ALUMBRADO NORMAL INTERIOR

AXATEXII080W-85 II

Fabricante	Bridgelux
Flujo luminoso (lm)	8.000
Potencia de las luminarias (W)	80
Clasificación luminaria según CIE	100
Factor de corrección	1,000



FIGURA 37: LUMINARIA AXATEXII080W-85

II

Distribución angular de intensidad luminosa

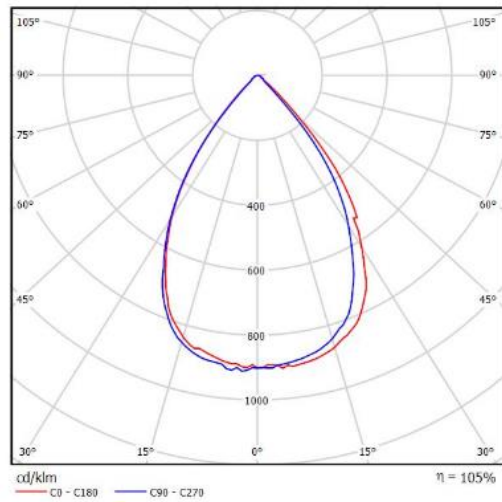


FIGURA 38: INTENSIDAD LUMINOSA. LUMINARIA
AXATEXII080W-85 II

Diagrama de densidad lumínica

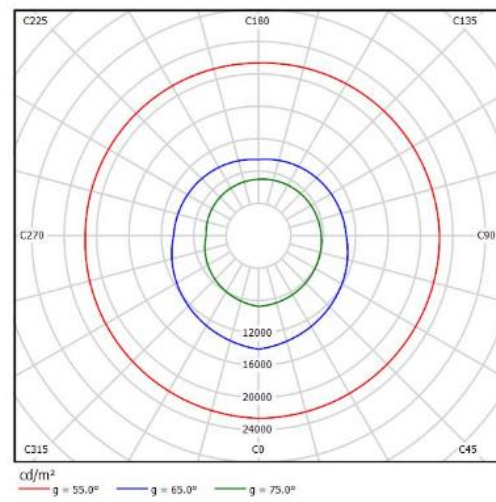


FIGURA 39: DENSIDAD LUMÍNICA. LUMINARIA
AXATEXII080W-85 II

AXATEXII0150W-100

Fabricante	Bridgelux
Flujo luminoso (lm)	15.000
Potencia de las luminarias (W)	150
Clasificación luminaria según CIE	100
Factor de corrección	1,000



FIGURA 40: LUMINARIA AXATEXII0150W-
100

Distribución angular de intensidad luminosa

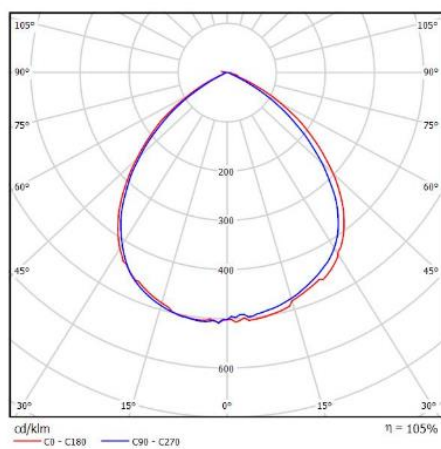


FIGURA 41: INTENSIDAD LUMINOSA. LUMINARIA
AXATEXII0150W-100

Diagrama de densidad lumínica

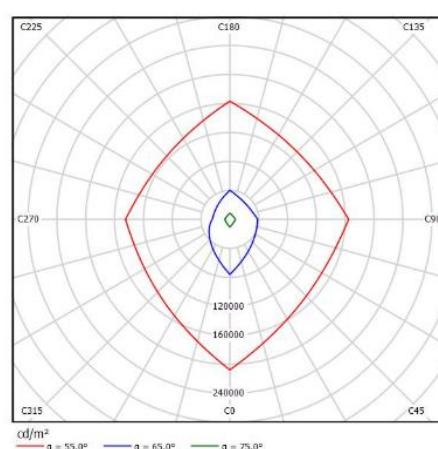


FIGURA 42: DENSIDAD LUMÍNICA. LUMINARIA
AXATEXII0150W-100

ONOK LINE E 2,264 4K 9C

Fabricante	ONOK
Flujo luminoso (lm)	5.119
Potencia de las luminarias (W)	48,3
Dimensiones (L x B x H)	2,264 x 0,043 x 0,005
Clasificación luminaria según CIE	97
Factor de corrección	1,000



FIGURA 43: LUMINARIA ONOK LINE E 2,264 4K 9C

Distribución angular de intensidad luminosa

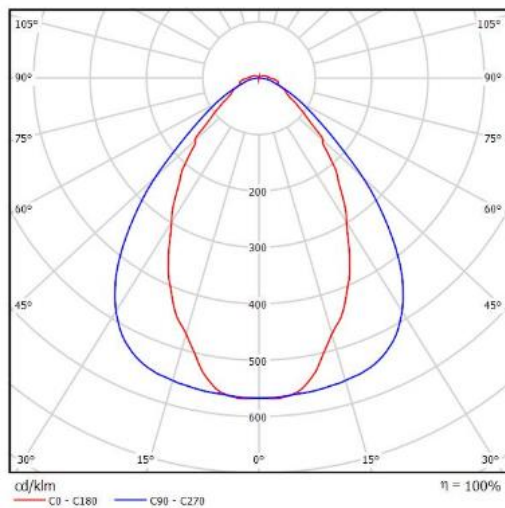


FIGURA 44: INTENSIDAD LUMINOSA. LUMINARIA ONOK LINE E 2,264 4K 9C

Diagrama de densidad lumínica

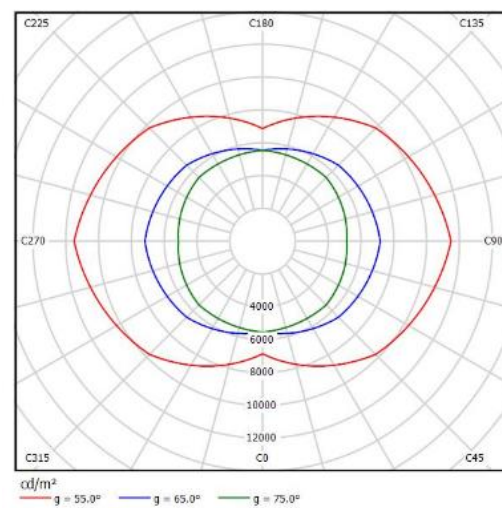


FIGURA 45: DENSIDAD LUMÍNICA. LUMINARIA ONOK LINE E 2,264 4K 9C

ONOK LINE E 2,830 4K 9C

Fabricante	ONOK
Flujo luminoso (lm)	6.398
Potencia de las luminarias (W)	59,3
Dimensiones (L x B x H)	2,830 x 0,043 x 0,075
Clasificación luminaria según CIE	97
Factor de corrección	1,000

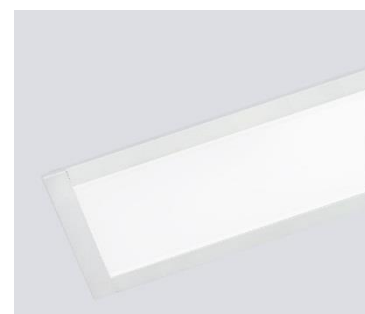


FIGURA 46: LUMINARIA ONOK LINE E 2,830 4K 9C

Distribución angular de intensidad luminosa

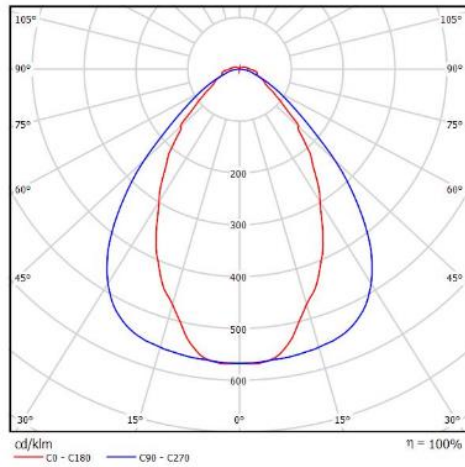


FIGURA 47: INTENSIDAD LUMINOSA. LUMINARIA
ONOK LINE E 2.830 4K 9C

Diagrama de densidad lumínica

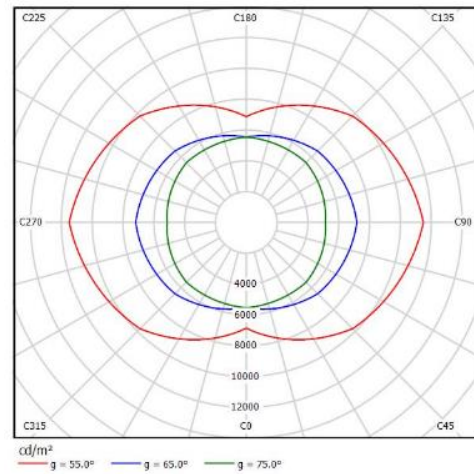


FIGURA 48: DENSIDAD LUMÍNICA. LUMINARIA
ONOK LINE E 2.830 4K 9C

PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840

Fabricante	PHILIPS
Flujo luminoso (lm)	3.400
Potencia de las luminarias (W)	41
Dimensiones (L x B x H)	0,597 x 0,597 x 0,046
Clasificación luminaria según CIE	100
Factor de corrección	1,000



FIGURA 49: LUMINARIA PHILIPS
RC125C W60L60 1XLED34S/840

Distribución angular de intensidad luminosa

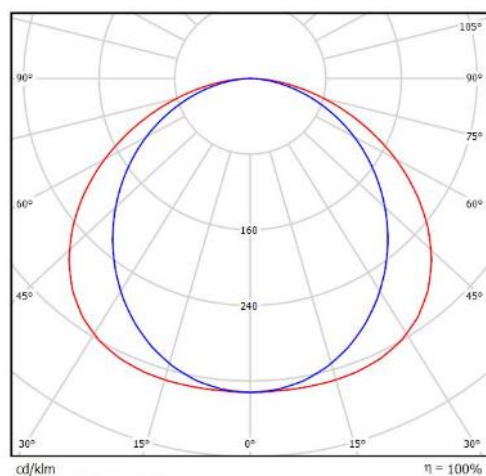


FIGURA 50: INTENSIDAD LUMINOSA. LUMINARIA
PHILIPS RC125C W60L60 1XLED34S/840

Diagrama de densidad lumínica

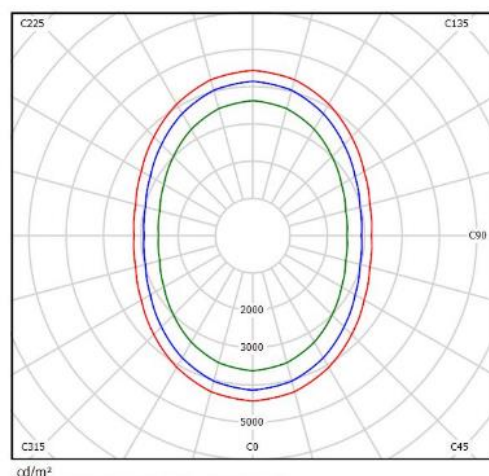


FIGURA 51: DENSIDAD LUMÍNICA. LUMINARIA
PHILIPS RC125C W60L60 1XLED34S/840

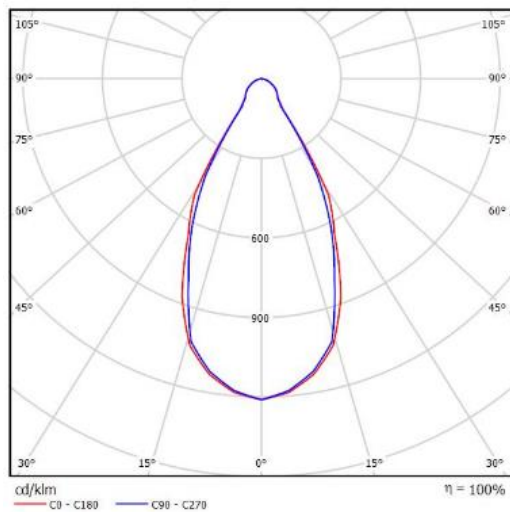
SIMON 70621033-484 DOWNLIGHT 706.21

Fabricante	SIMON
Flujo luminoso (lm)	950
Potencia de las luminarias (W)	15
Dimensiones (L x B x H)	0,082 x 0,082 x 0,120
Clasificación luminaria según CIE	100
Factor de corrección	1,000



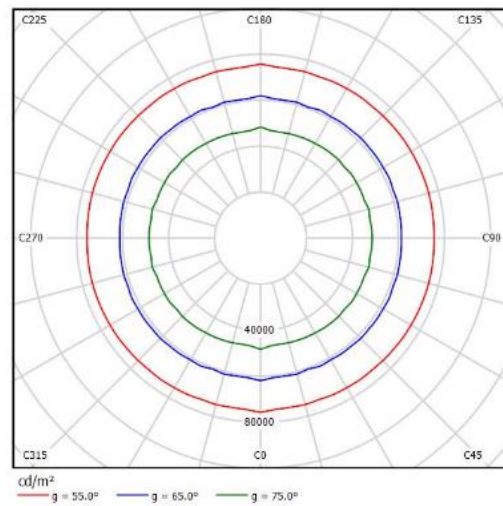
**FIGURA 52: LUMINARIA SIMON
70621033-484 DOWNLIGHT
706.21**

Distribución angular de intensidad luminosa



**FIGURA 53: INTENSIDAD LUMINOSA. LUMINARIA
SIMON 70621033-484 DOWNLIGHT 706.21**

Diagrama de densidad lumínica



**FIGURA 54: DENSIDAD LUMÍNICA. LUMINARIA
SIMON 70621033-484 DOWNLIGHT 706.21**

PHILIPS WT 120C 1xLED60S/840

Fabricante	PHILIPS
Flujo luminoso (lm)	4.100
Potencia de las luminarias (W)	35,5
Dimensiones (L x B x H)	1,223 x 0,087 x 0,086
Clasificación luminaria según CIE	97
Factor de corrección	1,000



**FIGURA 55: LUMINARIA PHILIPS
WT 120C 1XLED60S/840**

Distribución angular de intensidad luminosa

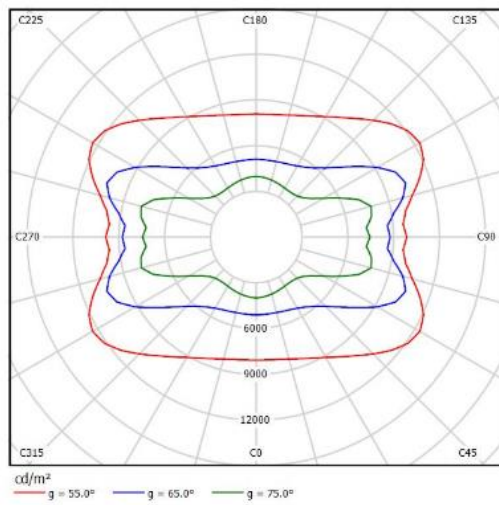


FIGURA 56: INTENSIDAD LUMINOSA. LUMINARIA
PHILIPS WT 120C 1XLED60S/840

Diagrama de densidad lumínica

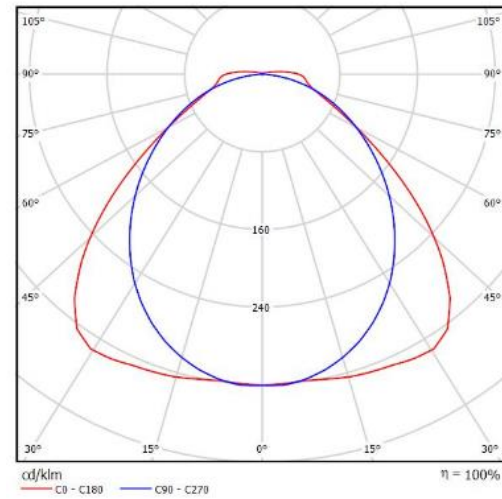


FIGURA 57: DENSIDAD LUMÍNICA. LUMINARIA
PHILIPS WT 120C 1XLED60S/840

2.2- LUMINARIAS ALUMBRADO EMERGENCIA INTERIOR

HYDRA-G LD 2P

Fabricante	DAIXALUX
Flujo luminoso (lm)	90
Potencia de las luminarias (W)	8
Dimensiones (L x B x H)	0,320 x 0,160 x 0,076
Autonomía (h)	2
Tipo de batería	NiMH



FIGURA 58: LUMINARIA HYDRA-G LD 2P

Distribución angular de intensidad luminosa

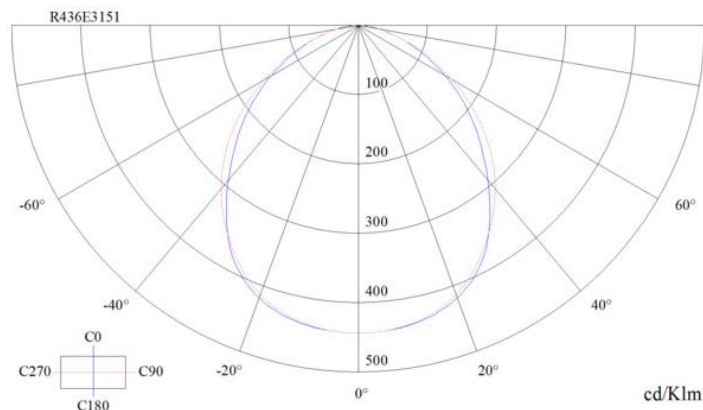


FIGURA 59: INTENSIDAD LUMINOSA. LUMINARIA HYDRA-G LD 2P

2.3- LUMINARIAS ALUMBRADO NORMAL EXTERIOR

DISANO 1898 RODIO

Fabricante	DISANO
Flujo luminoso (lm)	13347
Potencia de las luminarias (W)	129
Dimensiones (L x B x H)	0,546 x 0,360 x 0,089
Clasificación luminaria según CIE	100
Factor de corrección	1,000



FIGURA 60: LUMINARIA DISANO 1898 RODIO

Distribución angular de intensidad luminosa

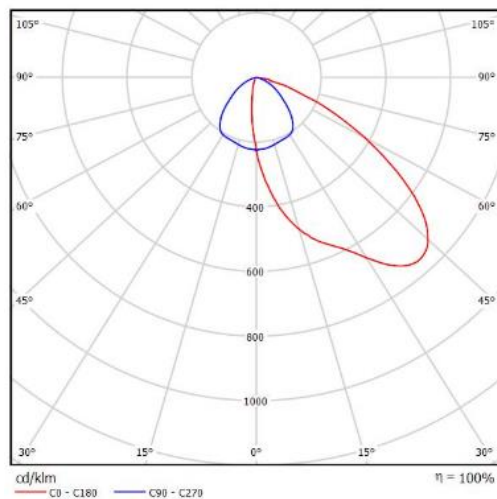


FIGURA 61: INTENSIDAD LUMINOSA. LUMINARIA DISANO 1898 RODIO

Diagrama de densidad lumínica

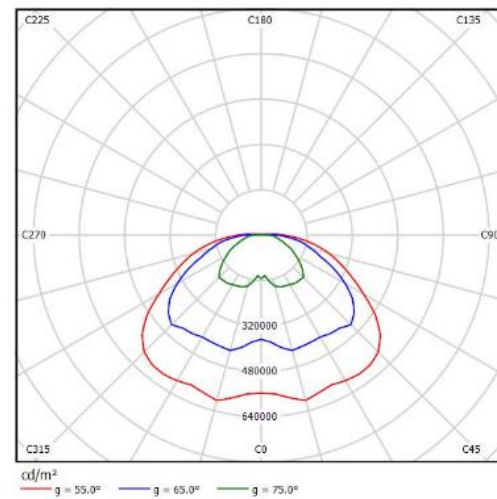


FIGURA 62: DENSIDAD LUMÍNICA. LUMINARIA DISANO 1898 RODIO

4. SIMULACIONES LUMINOTÉCNICAS

El programa de cálculo que se ha empleado para la iluminación de cada una de las zonas de nuestra nave industrial es el DIALux, versión 4.13.

3.1- PLANTA BAJA

ZONA DE PRODUCCIÓN

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
AXATEXII0150W-100	42	15.000	150
TOTAL	42	603.000	6.300

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
291	0,617	1.532,52	1,42

Isolíneas (E):

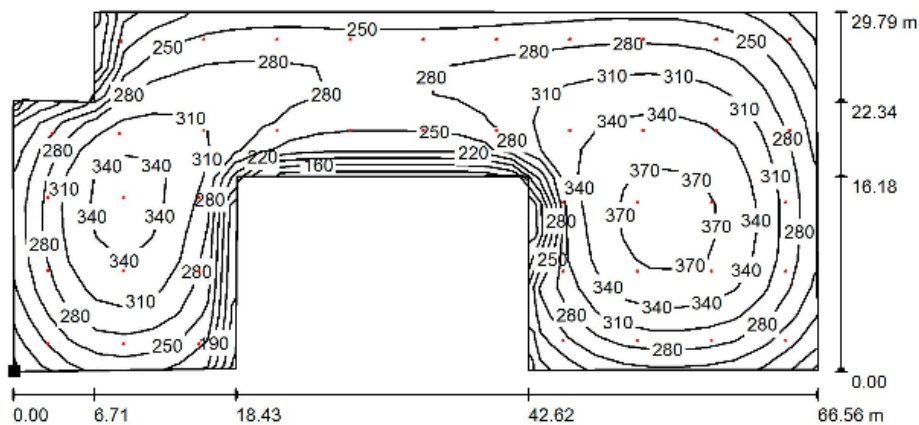


FIGURA 63: ISOLÍNEAS (E). ZONA DE PRODUCCIÓN

ZONA DE ALMACENAMIENTO

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
AXATEXII0150W-100	50	15.000	150
TOTAL	50	750.000	7.500

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
324	0,45	1.824,16	1,27

Isolíneas (E):

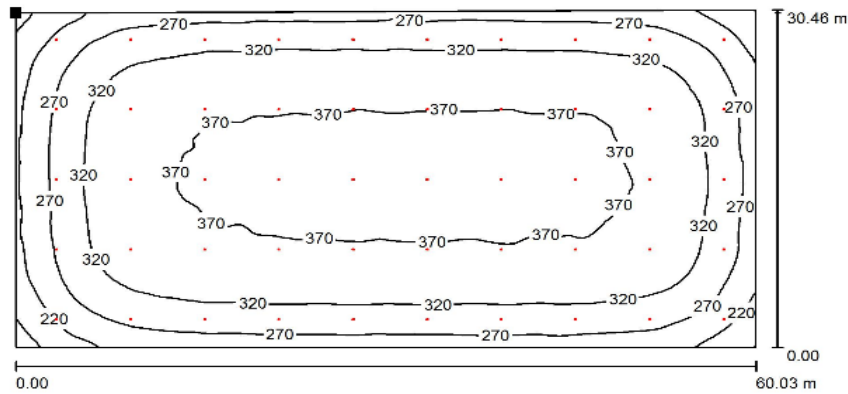


FIGURA 64: ISOLÍNEAS (E). ZONA DE ALMACENAMIENTO

ZONA DE MAQUINARIA PB

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	ϕ (lm)	P (W)
AXATEXII085W-85	12	8.000	80
TOTAL	12	96.000	960

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
216	0,190	384,43	1,15

Isolíneas (E):

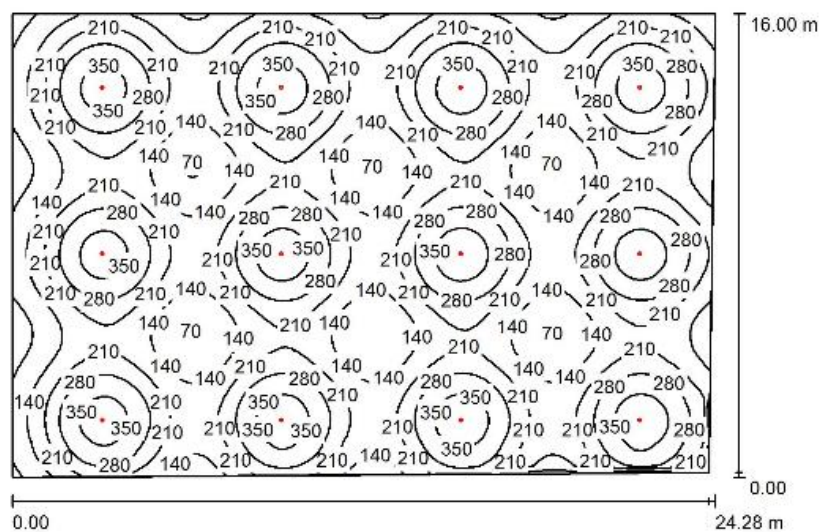


FIGURA 65: ISOLÍNEAS (E). ZONA DE MAQUINARIA PLANTA BAJA

LABORATORIO

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
PHILIPSRC125B W60L60 1XLED34S/840	12	3.400	41
TOTAL	12	40.800	492

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
495	0,614	47,24	2,11

Isolíneas (E):

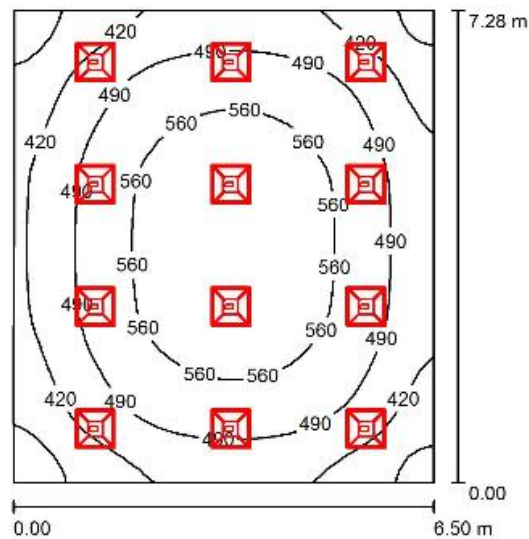


FIGURA 66: ISOLÍNEAS (E). LABORATORIO

VESTUARIO FEMENINO

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
PHILIPSRC125B W60L60 1XLED34S/840	7	3.400	41
SIMON 70621033-484 DOWNLIGHT 706.21	6	950	15
TOTAL	13	29.500	377

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
381	0,531	43,9	2,25

Isolíneas (E):

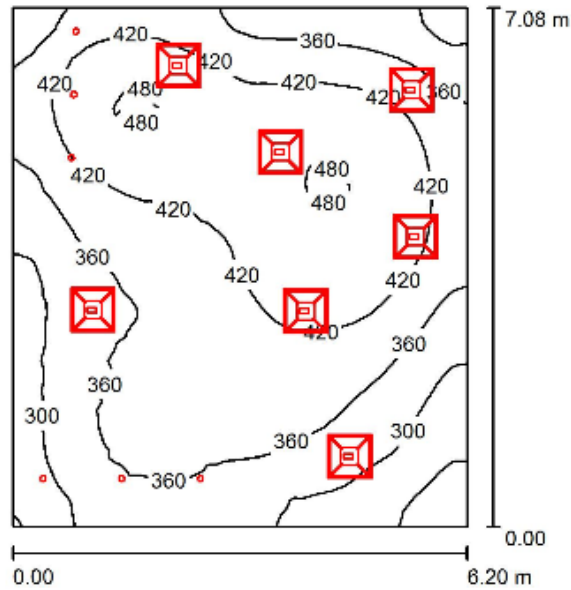


FIGURA 67: ISOLÍNEAS (E). VESTUARIO FEMENINO

ENTRADA PB

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
PHILIPSRC125B W60L60 1XLED34S/840	3	3.400	41
TOTAL	3	10.200	123

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
268	0,752	10,19	4,5

Isolíneas (E):

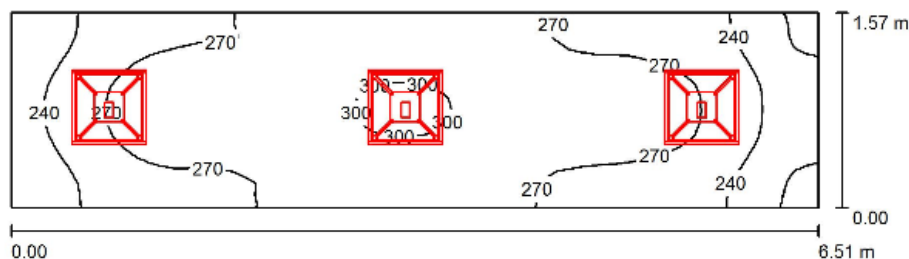


FIGURA 68: ISOLÍNEAS (E). ENTRADA PLANTA BAJA

VESTUARIO MASCULINO

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
PHILIPSRC125B W60L60 1XLED34S/840	7	3.400	41
SIMON 70621033-484 DOWNLIGHT 706.21	6	950	15
TOTAL	13	29.500	377

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
458	0,539	36,95	2,23

Isolíneas (E):

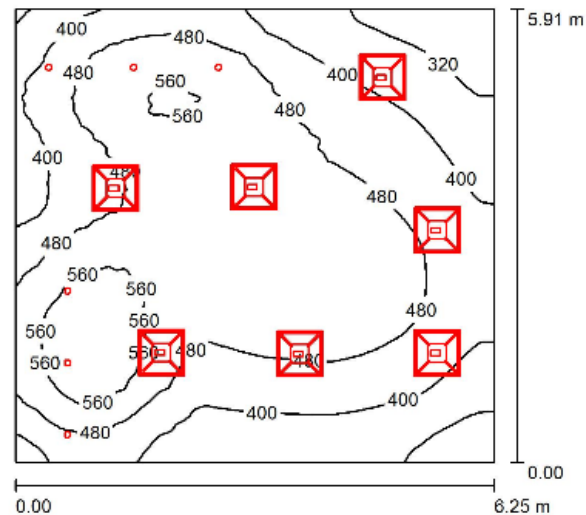


FIGURA 69: ISOLÍNEAS (E). VESTUARIO MASCULINO

ALMACÉN COCINA

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
PHILIPSRC125B W60L60 1XLED34S/840	3	3.400	41
TOTAL	3	10.200	123

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
283	0,642	11,78	3,69

Isolíneas (E):

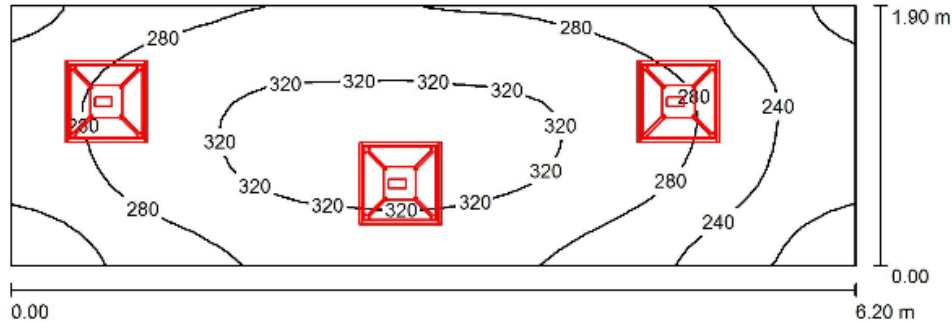


FIGURA 70: ISOLÍNEAS (E). ALMACÉN COCINA

COCINA

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
PHILIPSRC125B W60L60 1XLED34S/840	8	3.400	41
TOTAL	8	27.200	328

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
563	0,649	22,37	2,61

Isolíneas (E):

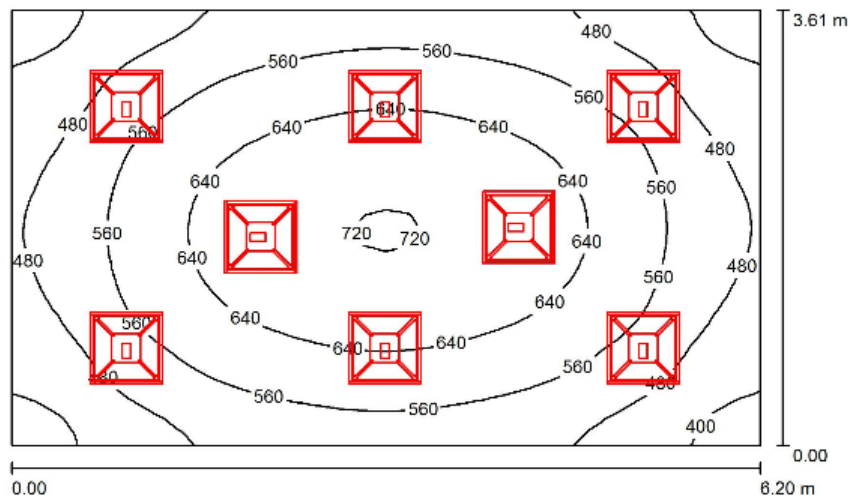


FIGURA 71: ISOLÍNEAS (E). COCINA

COMEDOR

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
ONOK LINE E 2,264 4K 9C	6	5.119	48,3
TOTAL	6	30.714	289,8

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
426	0,589	44,64	1,52

Isolíneas (E):

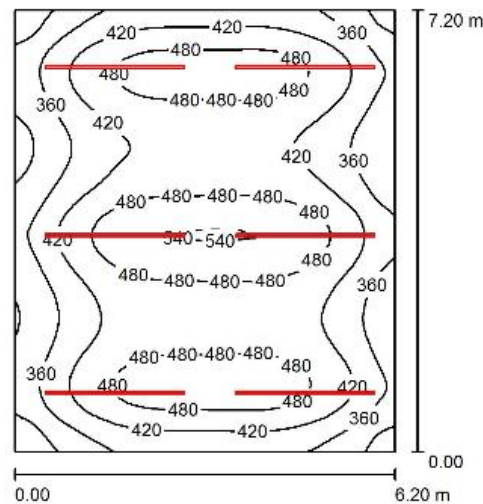


FIGURA 72: ISOLÍNEAS (E). COMEDOR

3.2- PLANTA PRIMERA

DESPACHO 1

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
ONOK LINE E 2,830 4K 9C	3	6.398	59,3
TOTAL	3	19.194	177,9

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
484	0,6	21,96	1,67

Isolíneas (E):

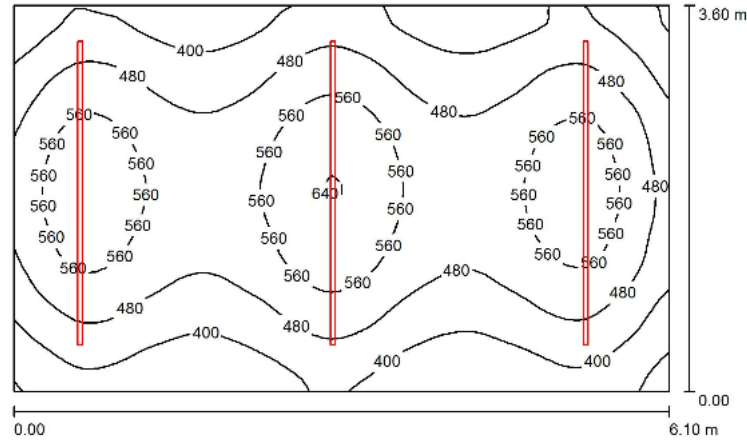


FIGURA 73: ISOLÍNEAS (E). DESPACHO 1

ASEO DESPACHO 1

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
SIMON 70621033-484 DOWNLIGHT 706.21	2	950	15
TOTAL	2	1.900	30

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
247	0,795	2,17	5,61

Isolíneas (E):

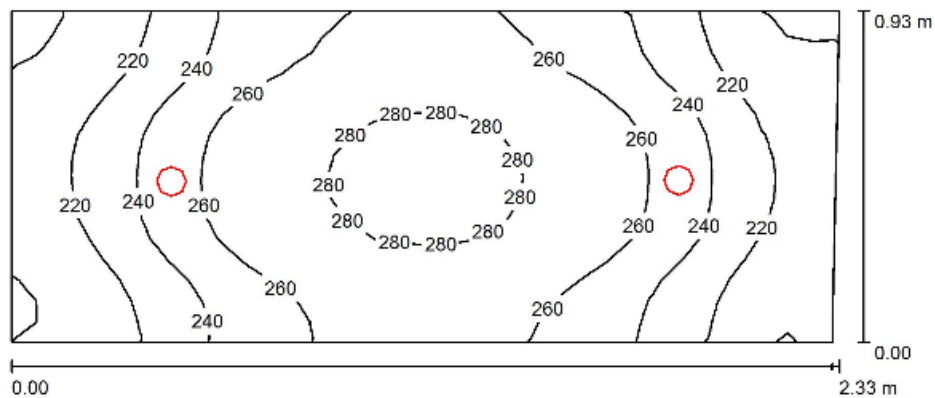


FIGURA 74: ISOLÍNEAS (E). ASEO

OFICINA ABIERTA 1

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	7	3.400	41
TOTAL	7	23.800	287

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
550	0,743	20,26	2,57

Isolíneas (E):

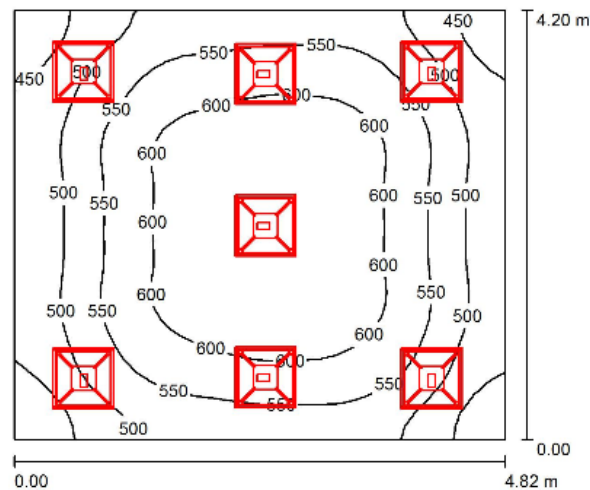


FIGURA 75: ISOLÍNEAS (E). OFICINA ABIERTA 1

OFICINA ABIERTA 2

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
PHILIPS RC125B W60L60 1XLED34S/840	7	3.400	41
TOTAL	7	23.800	287

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
566	0,69	20,26	2,51

Isolíneas (E):

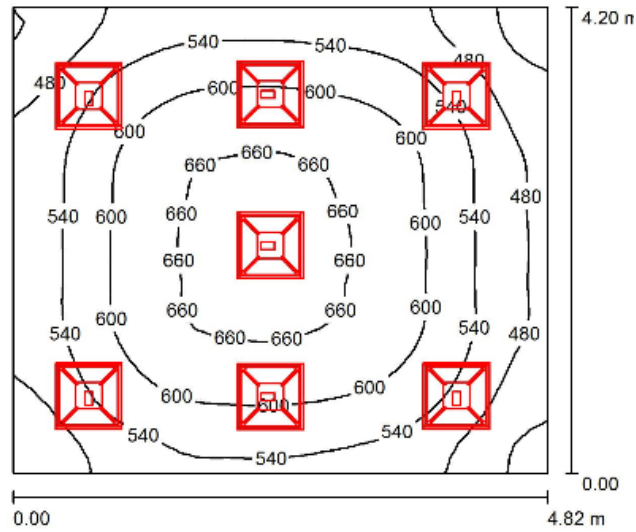


FIGURA 76: ISOLÍNEAS (E). OFICINA ABIERTA 2

ESCALERAS

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
SIMON 70621033-484 DOWNLIGHT 706.21	3	950	15
TOTAL	3	2.850	45

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
192	0,622	7,49	3,13

Isolíneas (E):

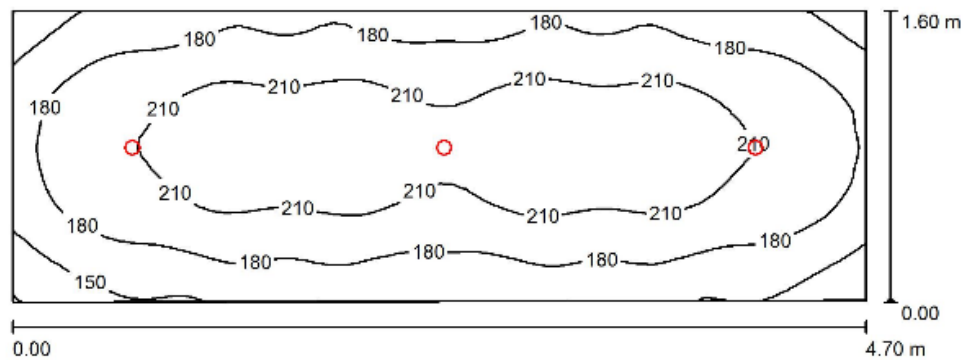


FIGURA 77: ISOLÍNEAS (E). ESCALERAS

PASILLO

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
SIMON 70621033-484 DOWNLIGHT 706.21	12	950	15
TOTAL	12	11.400	180

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
187	0,799	30,81	3,13

Isolíneas (E):

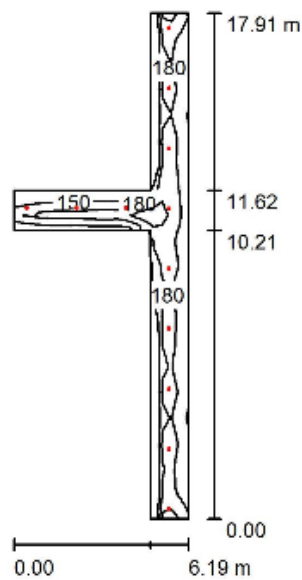


FIGURA 78: ISOLÍNEAS (E).

ASEO FEMENINO

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
SIMON 70621033-484 DOWNLIGHT 706.21	4	950	15
TOTAL	4	3.800	60

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
273	0,596	6,95	3,17

Isolíneas (E):

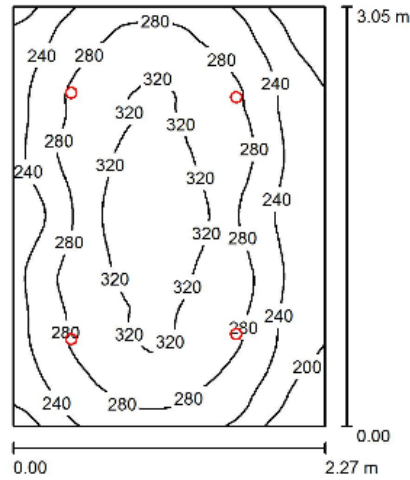


FIGURA 79: ISOLÍNEAS (E). ASEO
FEMENINO

ASEO MASCULINO

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
SIMON 70621033-484 DOWNLIGHT 706.21	4	950	15
TOTAL	4	3.800	60

Resultados obtenidos:

E_m (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
292	0,54	7,03	2,92

Isolíneas (E):

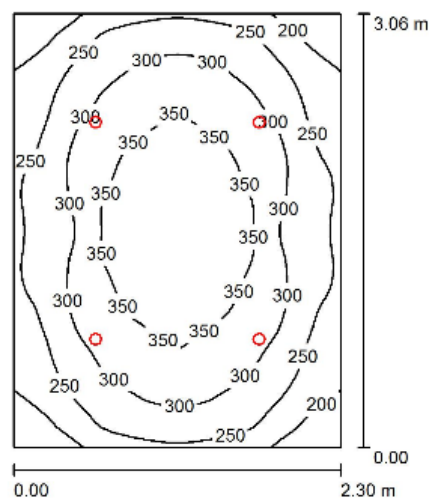


FIGURA 80: ISOLÍNEAS (E). ASEO
MASCULINO

DESPACHO 2

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	ϕ (lm)	P (W)
ONOK LINE E 2,264 4K 9C	3	5.119	48,3
TOTAL	3	15.357	144,9

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
525	0,665	14,40	1,92

Isolíneas (E):

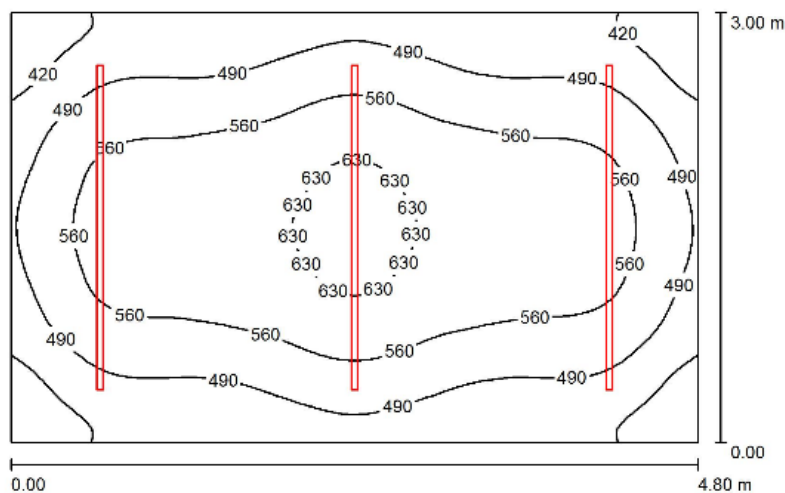


FIGURA 81: ISOLÍNEAS (E). DESPACHO 2

OFICINA ABIERTA 3

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	ϕ (lm)	P (W)
ONOK LINE E 2,264 4K 9C	8	5.119	48,3
TOTAL	8	40.952	386,4

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
526	0,614	49,86	1,47

Isolíneas (E):

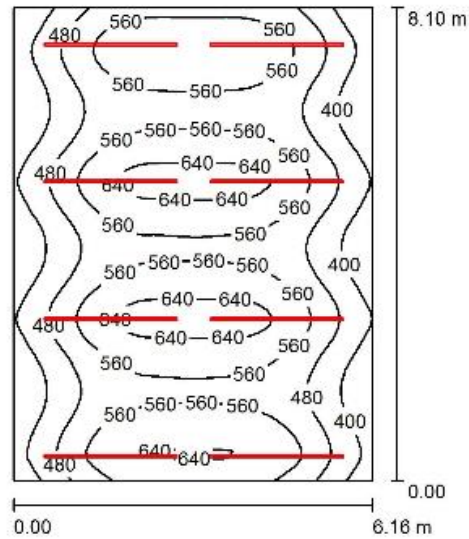


FIGURA 82: ISOLÍNEAS (E). OFICINA ABIERTA 3

ENTRADA P1

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	ϕ (lm)	P (W)
ONOK LINE E 2,264 4K 9C	4	5.119	48,3
TOTAL	4	20.476	193,2

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
449	0,615	21,74	1,98

Isolíneas (E):

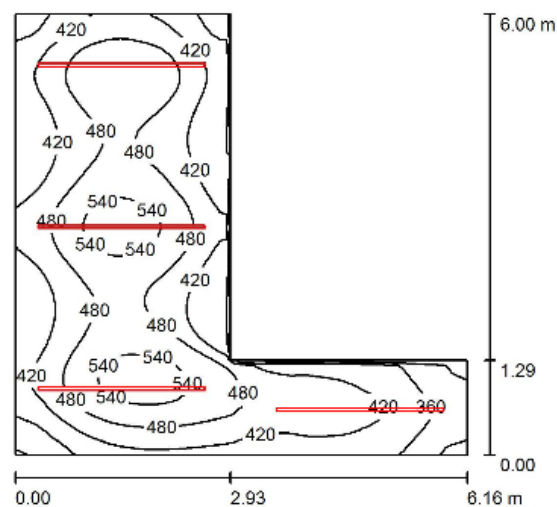


FIGURA 83: ISOLÍNEAS (E). ENTRADA PLANTA 1

DESPACHO 3

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
ONOK LINE E 2,264 4K 9C	3	5.119	48,3
TOTAL	3	15.357	144,9

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
506	0,616	15,99	1,79

Isolíneas (E):

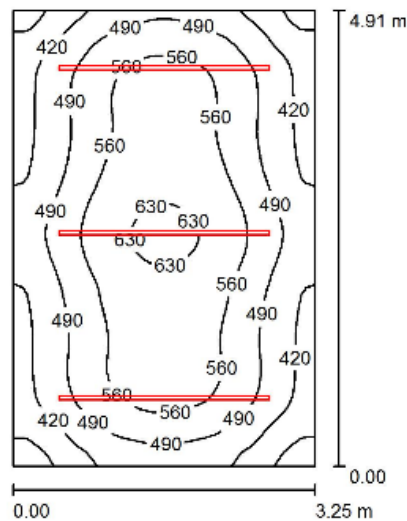


FIGURA 84: ISOLÍNEAS (E). DESPACHO 3

ZONA DE MAQUINARIA P1

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
AXATEXII085W-85	12	8.000	80
TOTAL	12	96.000	960

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
216	0,190	384,43	1,15

Isolíneas (E):

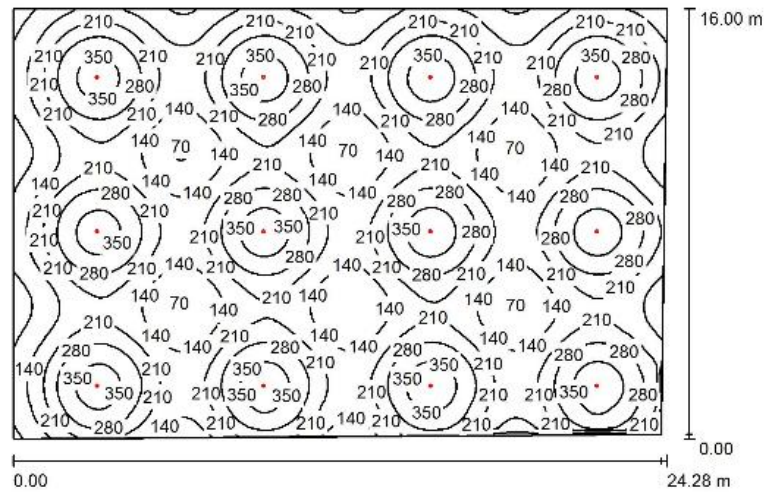


FIGURA 85: ISOLÍNEAS (E). ZONA DE MAQUINARIA PLANTA 1

3.3- ALTILLO

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	ϕ (lm)	P (W)
PHILIPS WT 120C 1xLED60S/840	8	4.100	35,5
TOTAL	8	32.800	284

Resultados obtenidos:

Em (lx)	U	S (m ²)	VEEI (W/m ² /100lx)
265	0,491	93,38	1,15

Isolíneas (E):

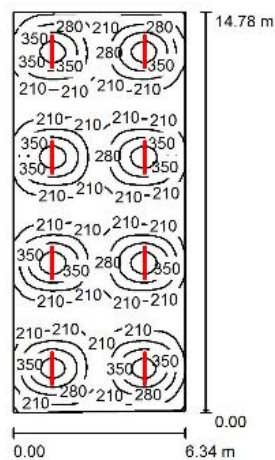


FIGURA 86: ISOLÍNEAS (E).
ALTILLO

3.4- EXTERIOR

Datos de luminarias:

LUMINARIA	UD	φ (lm)	P (W)
DISANO 1898 RODIO	16	13347	129
TOTAL	16	213.552	2.064

Resultados obtenidos:

Em (lx)
13

Isolíneas (E):

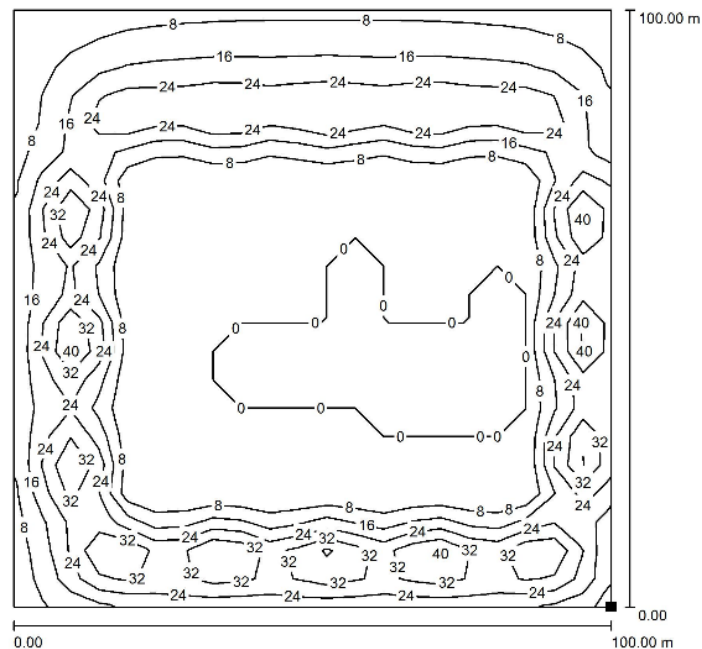


FIGURA 87: ISOLÍNEAS (E). ALUMBRADO EXTERIOR

5. RESUMEN DE RESULTADOS

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los resultados luminotécnicos:

ZONA	LUMINARIA	CANTIDAD	P _{TOTAL} (W)	Em (lx)
PRODUCCIÓN	AXATEXII0150W-100	42	6.300	291
ALMACENAMIENTO	AXATEXII0150W-100	50	7.500	324
ZONA MAQUINARIA PB	AXATEXII080W-85	12	960	216
LABORATORIO	PHILIPS RC125B W60L60	12	492	495
ALMACÉN LABORATORIO	PHILIPS RC125B W60L60	3	123	284
VESTUARIO FEMENINO	PHILIPS RC125B W60L60	13	377	381
ENTRADA PB	PHILIPS RC125B W60L60	3	123	268
VESTUARIO MASCULINO	PHILIPS RC125B W60L60	13	377	458
ALMACEN COCINA	PHILIPS RC125B W60L60	3	123	283
COCINA	PHILIPS RC125B W60L60	8	328	563
COMEDOR	ONOK LINE E 2,264 4K 9C	6	289,8	426
DESPACHO 1	ONOK LINE E 2,830 4K 9C	3	177,9	484
ASEO DESPACHO 1	SIMON DOWNLIGHT 706.21	2	30	247
OFICINA ABIERTA 1	PHILIPS RC125B W60L60	7	287	550
OFICINA ABIERTA 2	PHILIPS RC125B W60L60	7	287	566
ESCALERA	SIMON DOWNLIGHT 706.21	3	45	192
PASILLO	SIMON DOWNLIGHT 706.21	12	180	187
ASEO FEMENINO	SIMON DOWNLIGHT 706.21	4	60	273
ASEO MASCULINO	SIMON DOWNLIGHT 706.21	4	60	292
DESPACHO 2	ONOK LINE E 2,264 4K 9C	3	144,9	525
OFICINA ABIERTA 3	ONOK LINE E 2,264 4K 9C	8	386,4	526
ENTRADA P1	ONOK LINE E 2,264 4K 9C	4	193,2	449
DESPACHO 3	ONOK LINE E 2,264 4K 9C	3	144,9	506
ZONA MAQUINARIA P1	AXATEXII080W-85	12	960	216
ALTILLO	PHILIPS WT 120C	8	284	265
EXTERIOR	DISANO 1898 RODIO	16	2.064	13



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA,
INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN
VALENCIA**

**DOCUMENTO Nº 5:
ANEXO IV–CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL

TUTOR: ANDRÉS LAPUEBLA FERRI

COTUTOR: SALVADOR CUCO PARDILLOS

Curso Académico: 2019-20



INDICE

1. OBJETO	3
2. TITULAR DE LA INSTALACIÓN	3
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
4. DESCRIPCIÓN DE LA NAVE INDUSTRIAL	4
5. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL	5
5.1-LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	5
5.2-LOCALES HÚMEDOS	6
5.3-LOCALES MOJADOS	6
5.4-LOCALES CON RIESGO DE CORROSIÓN	6
5.5-LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	6
5.6-LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA.....	6
5.7-LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA.....	6
5.8-LOCALES EN LOS QUE EXISTEN BATERÍAS DE ACUMULADORES.....	6
5.9-ESTACIONES DE SERVICIO, GARAJES Y TALLERES DE REPARACIÓN DE VEHÍCULOS.....	6
5.10- LOCALES DE CARACTERISTICAS ESPECIALES.....	7
5.11- INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES.....	7
5.12- INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN.....	7
5.13- INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES.....	7
5.14- INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN.....	7
6. PREVISIÓN DE POTENCIA	7
6.1-POTENCIA INSTALADA	7
6.2-POTENCIA SIMULTANEA	10
6.3-POTENCIA DE CÁLCULO	12
6.4-POTENCIA CONTRATADA.....	12
6.5-TIPO DE POTENCIA.....	13
7. NIVELES LUMINOSOS EXIGIDOS	13
8. ESQUEMA GENERAL DE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	13
9. ACOMETIDA	14
10. INSTALACIONES DE ENLACE	16
10.1- CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA	16
10.2- DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	18
11. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	24
11.1- PARARRAYOS	24
11.2- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	27
11.3- SENSIBILIDAD DE LOS DIFERENCIALES	28
11.4- PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES	29
12. CUADRO PRINCIPAL	31
12.1- ESQUEMA UNIFILAR CUADRO PRINCIPAL	31
12.2- CIRCUITO DE OFICINAS	34



13. CUADRO DE OFICINAS	38
13.1- ESQUEMA UNIFILAR CUADRO OFICINAS.....	38
13.2- CIRCUITO INTERIOR OFICINAS	43
14- CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR	46
14.1- ESQUEMA UNIFILAR CUADRO ALUMBRADO EXTERIOR.....	46
14.2- LINEA DE ALUMBRADO EXTERIOR	46
15- COMPENSACIÓN DE LA ENERGIA REACTIVA	50
15.1- NATURALEZA DE LA ENERGIA REACTIVA	50
15.2- VENTAJAS DE LA COMPENSACIÓN.....	50
15.3- MÉTODOS DE COMPENSACIÓN	50
15.4- DIMENSIONADO DE LA BATERIA DE CONDENSADORES	52
15.5- SELECCIÓN DE LA BATERIA DE CONDENSADORES.....	54
16. PROGRAMA DE EJECUCIÓN	55
17. RESUMEN DE RESULTADOS	55
18. IMPRESOS OFICIALES.....	67



1. OBJETO

El objeto de este anexo es el diseño y el cálculo la instalación eléctrica de una nave industrial destinada a la fabricación de pintura. Las características, materiales y equipos se seleccionarán para que el proyecto sea lo más fiable y económico posible.

Quedan fuera del alcance de este anexo los cálculos luminotécnicos, que como se aprecia en este proyecto, forman parte de un anexo independiente.

2. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Promotor:

PINTURAS LÓPEZ S.L.

CIF: B-96.147.582

C/ Mas del Penyot, 3

46190 – Ribarroja del Turia (Valencia)

Emplazamiento:

C/ Mas del Penyot, 3

46190 – Ribarroja del Turia (Valencia)

Autor del Proyecto:

Óscar López Gil

DNI: 04627900R

Ingeniero Industrial

Colegiado nº 2.020 C.O.I.I.C.V.

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Resolución de 9 de enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-02 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Guía de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Iberdrola MT 2.80.12, especificaciones particulares para instalaciones de enlace.

- Iberdrola NI 76.50.01, cajas generales de protección.
- Iberdrola NI 42.72.00, instalaciones de enlace. Cajas de Protección y Medida.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

4. DESCRIPCIÓN DE LA NAVE INDUSTRIAL

La fábrica de pinturas se encuentra en el interior de una parcela en la calle Mas Del Penyot, 3, en Ribarroja del Turia (Valencia). Se ha construido principalmente por medio de estructura metálica, con una zona de producción, almacenamiento y oficinas, con unas dimensiones totales de 60 x 71,5 x 12,5 m. La ubicación de cada una de estas zonas se puede ver reflejadas en los planos.

Las superficies son las que se indican en la siguiente tabla adjunta:

ZONA	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (m ²)
PLANTA BAJA	Producción	1530
	Almacenamiento	1825
	Zona Maquinaria P1	385
	Laboratorio	45
	Almacén Laboratorio	10
	Vestuario Femenino	45
	Entrada PB	10
	Vestuario Masculino	35
	Almacén Cocina	10
	Cocina	20
	Comedor	45
TOTAL	3.960	
PLANTA 1	Zona Maquinaria P1	385
	Despacho 1	25
	Oficina Abierta 1	20
	Oficina Abierta 2	20
	Pasillo P1	30
	Aseo Femenino	10
	Aseo Masculino	10
	Despacho 2	15
	Oficina Abierta 3	50
Entrada P1	20	

	Despacho 3	15
	TOTAL	600
ALTILLO	Altillo	95
	TOTAL	95

Las cargas que intervienen en la instalación eléctrica son:

- Alumbrado general en la zona de producción y almacenamiento
- Alumbrado general zona de oficinas
- Alumbrado de emergencia
- Alumbrado exterior
- Tomas de corriente de uso general en zona de producción y almacenamiento
- Tomas de corriente de uso general en zona de oficinas
- Aire acondicionado en la zona de oficinas
- Motor puerta de camiones
- Báscula
- Videoportero

5. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL

5.1-LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

De acuerdo con al ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (en adelante REBT), se clasifica la fábrica de pinturas como local de riesgo de incendio o explosión por ser un emplazamiento en el que se fabrican, procesan, manipulan y almacenan sustancias líquidas susceptibles de inflamarse o explosionar por el aporte de oxígeno procedente del aire ambiente en el que se encuentra.

En función del emplazamiento, se encuentra dentro de la Clase I por la posible existencia de líquidos o gases en cantidades suficientes para producir atmósferas explosivas o inflamables. Dentro de esta clase, se sitúa en la Zona 0, ya que la atmósfera explosiva está presente de modo permanente, o en un espacio de tiempo prolongado.

Esta clasificación se debe tener en cuenta a la hora de diseñar y calcular la instalación eléctrica porque en algunos casos nos indican particularidades propias de ellas.

5.2-LOCALES HÚMEDOS

La instalación eléctrica en aseos y vestuarios cumplirá con las indicaciones de carácter general señaladas en la ITC-BT-30 y la ITC-BT-27, siendo alguna de las más relevantes:

- Tensión asignada de los cables de 450/750V discurriendo por tubos
- Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente... deberán de presentar un grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1.
- Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán Clase 0.

5.3-LOCALES MOJADOS

No procede.

5.4-LOCALES CON RIESGO DE CORROSIÓN

No procede.

5.5-LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

No procede.

5.6-LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA

No procede.

5.7-LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA

No procede.

5.8-LOCALES EN LOS QUE EXISTEN BATERÍAS DE ACUMULADORES

La zona en la que se encuentra la batería de condensadores cumple con los establecido en el apartado 7 de la ITC-BT-30.

5.9-ESTACIONES DE SERVICIO, GARAJES Y TALLERES DE REPARACIÓN DE VEHÍCULOS

No procede.

5.10- LOCALES DE CARACTERISTICAS ESPECIALES

No procede.

5.11- INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES

No procede.

5.12- INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN

No procede.

5.13- INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES

No procede.

5.14- INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN

No procede.

6. PREVISIÓN DE POTENCIA

La ITC-BT-10 del REBT establece una previsión mínima de 125W/m². Esto da valores excesivos y que no corresponden con la realidad, por lo que se ha realizado un análisis detallado de las cargas que intervienen en la industria para llegar a establecer una previsión de potencia lo más exacta posible.

6.1-POTENCIA INSTALADA

La potencia instalada es la suma de las potencias de cada uno de los equipos instalados. Un resumen de la potencia de todas las cargas empleadas en la fábrica de pinturas se puede ver en las siguientes tablas:

ALUMBRADO GENERAL

ZONA	CANTIDAD	P (W)	P _{TOTAL} (W)
PRODUCCIÓN	42	150	6.300
ALMACENAMIENTO	50	150	7.500
ZONA MAQUINARIA PB	12	80	960
LABORATORIO	12	41	492
ALMACÉN LABORATORIO	3	41	123
VESTUARIO FEMENINO	7	41	377
	6	15	

ENTRADA PB	3	41	123
VESTUARIO MASCULINO	7	41	377
	6	15	
ALMACEN COCINA	3	41	123
COCINA	8	41	328
COMEDOR	6	48,3	289,8
DESPACHO 1	3	59,3	177,9
ASEO DESPACHO 1	2	15	30
OFICINA ABIERTA 1	7	41	287
OFICINA ABIERTA 2	7	41	287
ESCALERA	3	15	45
PASILLO P1	12	15	180
ASEO FEMENINO	4	15	60
ASEO MASCULINO	4	15	60
DESPACHO 2	3	48,3	144,9
OFICINA ABIERTA 3	8	48,3	386,4
ENTRADA P1	4	48,3	193,2
DESPACHO 3	3	48,3	144,9
ZONA MAQUINARIA P1	12	80	960
ALTILLO	8	35,5	284
EXTERIOR	16	129	2064
TOTAL (W)		22.297,2	

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

ZONA	CANTIDAD	P (W)	P _{TOTAL} (W)
NAVE	35	6	210
TOTAL (W)		210	

TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS

ZONA	CANTIDAD	P (W)	P _{TOTAL} (W)
LABORATORIO	16	160	2.560
ALMACÉN LABORATORIO	2	160	320
VESTUARIO FEMENINO	8	160	1.280
ENTRADA PB	2	160	320
VESTUARIO MASCULINO	8	160	1.280
ALMACEN COCINA	2	160	320
COCINA	8	160	1.280
COMEDOR	8	160	1.280
DESPACHO 1	9	160	1.440
ASEO DESPACHO 1	2	160	320

OFICINA ABIERTA 1	8	160	1.280
OFICINA ABIERTA 2	8	160	1.280
ESCALERA	1	160	160
PASILLO	5	160	800
ASEO FEMENINO	2	160	320
ASEO MASCULINO	2	160	320
DESPACHO 2	7	160	1.120
OFICINA ABIERTA 3	18	160	2.880
ENTRADA P1	5	160	800
DESPACHO 3	7	160	1.120
ALTILLO	4	160	640
PRODUCCIÓN	13	160	800
ALMACENAMIENTO	5	160	800
TOTAL (W)			22.720

TOMAS DE CORRIENTE TRIFASICAS

ZONA	CANTIDAD	P (W)	P _{TOTAL} (W)
PRODUCCIÓN	7	2.000	14.000
ALMACENAMIENTO	3	2.000	6.000
TOTAL (W)			20.000

AIRE ACONDICIONADO

ZONA	CANTIDAD	P (W)	P _{TOTAL} (W)
OFICINAS	2	6.300	12.600
TOTAL (W)			12.600

MOTOR PUERTA CAMIONES

ZONA	CANTIDAD	P (W)	P _{TOTAL} (W)
ALMACENAMIENTO	3	800	2.400
TOTAL (W)			2.400

BÁSCULA

ZONA	CANTIDAD	P (W)	P _{TOTAL} (W)
EXTERIOR	1	200	200
TOTAL (W)			200

VIDEOPORTERO

ZONA	CANTIDAD	P (W)	P _{TOTAL} (W)
PUERTA	1	100	100
TOTAL (W)		100	

Realizando la suma de todas las potencias anteriores, se determina una potencia instalada de 80.527,1 W:

DESCRIPCIÓN	P (W)
ALUMBRADO GENERAL	22.297,1
ALUMBRADO EMERGENCIA	210
TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	22.720
TOMAS DE CORRIENTE TRIFÁSICAS	20.000
AIRE ACONDICIONADO	12.600
MOTOR PUERTAS CAMIONES	2.400
BÁSCULA	200
VIDEOPORTERO	100
TOTAL (W)	80.527,1

6.2-POTENCIA SIMULTÁNEA

La potencia simultanea o potencia demandada es la potencia instalada afectada por los coeficientes de simultaneidad de uso de las cargas. Se han realizado las siguientes estimaciones:

ALUMBRADO GENERAL

Es posible que en determinados momentos del día se encuentre toda la instalación de alumbrado conectada a excepción del altillo, la zona de maquinaria de PB y la zona de maquinaria de P1, por lo que se toma un coeficiente de simultaneidad de 0,5 para estas zonas. La potencia simultanea quedaría:

$$P_{\text{SIM ALUM GEN}} = (22.297,2 - 284 - 960 - 960) \times 1 + (284 + 960 + 960) \times 0,5 = 21.195,2 \text{ W}$$

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El alumbrado de emergencia solo consume energía cuando se está cargando la batería interior de los equipos autónomos. Es por ello por lo que se considera un coeficiente de simultaneidad igual a 0:

$$P_{\text{SIMALUMEMER}} = 0 \text{ W}$$

TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS

Estas tomas de corriente son puntos de conexión de equipos externos a la instalación, de forma que suele ser muy poco probable que estén todas ocupadas. El coeficiente de simultaneidad que se estima para este tipo de cargas es de 0,4:

$$P_{\text{SIMTOMASMON}} = 22.720 \times 0,4 = \mathbf{9.088W}$$

TOMAS DE CORRIENTE TRIFÁSICAS

Estas tomas de corriente van a ser empleadas principalmente para el uso de la maquinaria de producción de la pintura, con excepción de algunas tomas que se han dejado de reserva. El coeficiente de simultaneidad aplicado es 0,6:

$$P_{\text{SIMTOMASTRI}} = 20.000 \times 0,6 = \mathbf{12.000W}$$

AIRE ACONDICIONADO

Para este tipo de carga se estima un coeficiente de simultaneidad de 0,7:

$$P_{\text{AA}} = 12.600 \times 0,7 = \mathbf{8.820W}$$

MOTOR PUERTA CAMIONES

Normalmente la llegada de materia prima y la salida de producto terminado se estima que sea por la mañana, por lo que no coincidirá con las horas de mayor demanda de energía. Se establece un coeficiente de simultaneidad para esta carga de 0,5:

$$P_{\text{PUERTA CAM}} = 2.400 \times 0,5 = \mathbf{1.200W}$$

BÁSCULA

Con la misma justificación que para el caso de los motores de las puertas de los camiones se establece un coeficiente de simultaneidad de 0,5:

$$P_{\text{BÁSCULA}} = 200 \times 0,5 = \mathbf{100W}$$

VIDEOPORTERO

Debido a su poco uso al cabo del día, se impone un coeficiente de simultaneidad bajo, de 0,5.

$$P_{\text{VIDEOPORTERO}} = 100 \times 0,5 = \mathbf{50W}$$

Realizando la suma de todas las potencias anteriores, se determina que la potencia simultánea es de 52.453,2 W:

DESCRIPCIÓN	P (W)
ALUMBRADO GENERAL	21.195,2
ALUMBRADO EMERGENCIA	0
TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	9.088
TOMAS DE CORRIENTE TRIFÁSICAS	12.000
AIRE ACONDICIONADO	8.820
MOTOR PUERTAS CAMIONES	1.200
BÁSCULA	100
VIDEOPORTERO	50
TOTAL (W)	52.453,2

6.3-POTENCIA DE CÁLCULO

El REBT establece que para algunos receptores de alumbrado (lámparas de descarga) y motores, se debe de mayorar la potencia prevista. Estas indicaciones se hacen para tener en cuenta el momento en el que arrancan estas cargas, ya que se llega a un pico de intensidad superior al nominal.

Este efecto no se considera en la previsión de potencia de la instalación porque no todos los motores van a arrancar en el mismo momento.

Dicho esto, la potencia de cálculo que se utilizará para la determinación de la derivación individual (en adelante DI) será:

$$P_{CAL} = P_{SIM} = 52.453,2W$$

6.4-POTENCIA CONTRATADA

Es importante tener este punto claro ya que el titular de la instalación va a pagar en su factura de luz por cada kW contratado, con independencia de la energía que consuma. Si la potencia real se desvía de la contratada, pagará una penalización mucho mayor que si demanda más potencia que la contratada.

Se llega a la conclusión de que la potencia que se debería de contratar antes de poner en funcionamiento la instalación será inferior a la potencia simultánea, ya que se tiene una excesiva potencia en tomas de corriente. Si por algún motivo se necesita más de esta potencia, se podría aumentar hasta llegar a la deseada, según indica el Real Decreto Ley 15/2018 de 5 de Octubre.

Finamente se establece que la potencia contratada sea de 35.000 W.

$$P_{CONT} = 35.000 W$$

6.5-TIPO DE POTENCIA

El REBT, en la ITC-BT-10, establece que las empresas distribuidoras están obligadas a efectuar el suministro monofásico hasta una potencia máxima de 14.490 W.

Debido a que la potencia supera con creces este valor y que en determinados puntos existen receptores trifásicos, el suministro ha de ser necesariamente trifásico.

7. NIVELES LUMINOSOS EXIGIDOS

El análisis de los niveles luminosos de cada una de las zonas de la industria se encuentra detallado en el anexo III del presente proyecto.

8. ESQUEMA GENERAL DE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

La línea de distribución de la compañía eléctrica es la encargada de alimentar a la Caja general de Protección y Medida (CPM). Este es el lugar en el que se encuentran los elementos de protección contra cortocircuitos (fusibles) de la Derivación Individual (DI), el contador de medida y el equipo de protección contra sobretensiones (Tipo I). De este cuadro parte una DI hasta el Cuadro Principal ubicado en el interior de la nave. Aquí es el lugar en el que se encuentran los elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos (interruptores automáticos y diferenciales) de las líneas que se encuentran aguas arriba de este cuadro. Una de estas líneas conecta el Cuadro Principal con el Cuadro de Oficinas (ubicado en la zona de oficinas). En este cuadro se encuentran, de igual forma, los elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos (interruptores automáticos y diferenciales) de todas las líneas que parten de dicho cuadro hasta los consumos finales. Otra de las líneas que parte de Cuadro Principal va a alimentar el Cuadro de Alumbrado Exterior, con la mismas protecciones y características que las descritas para el Cuadro de Oficinas.

En la figura siguiente se representa el esquema general de alimentación eléctrica desde la red de distribución de la compañía eléctrica hasta los consumos interiores de nuestra instalación.

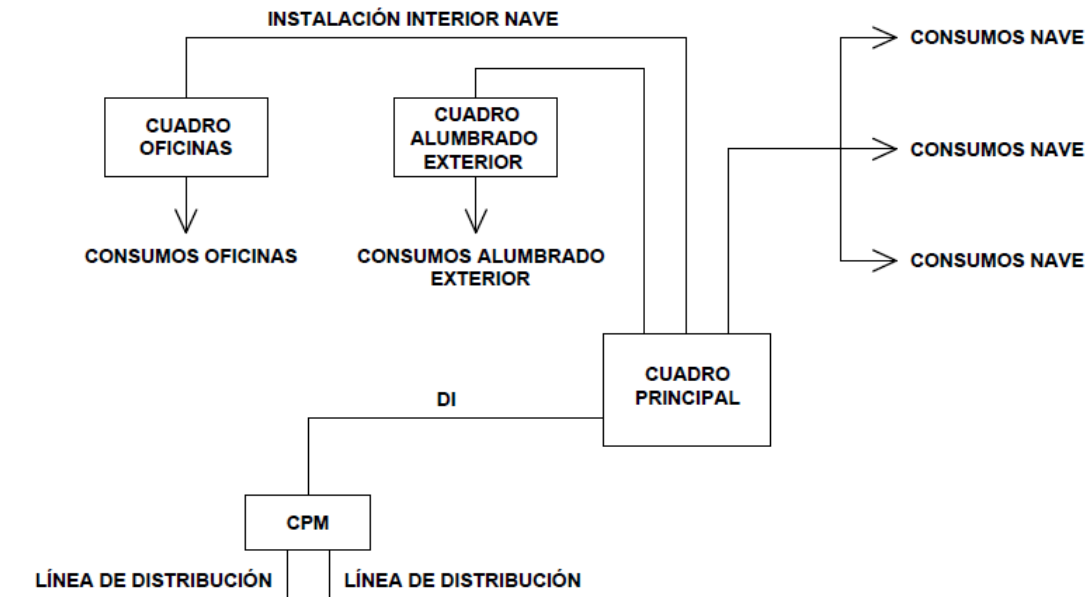


FIGURA 88: ESQUEMA GENERAL. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

9. ACOMETIDA

Según el artículo 15 del REBT, la acometida es la parte de la instalación de distribución que alimenta a la caja o cajas generales de protección y será responsabilidad de la empresa suministradora, que asumirá la inspección y verificación final.

La compañía que distribuye en la zona en la que se proyecta la instalación es Iberdrola, siendo sus especificaciones particulares las que haya que consultar.

A pesar de que no es obligación del proyectista el cálculo de esta parte de la instalación, se toma la decisión de realizarlo.

Las necesidades de potencia de la instalación son de 80.527,1 W. Tomando una reserva del 20% para atender a futuras ampliaciones, la potencia requerida por la acometida es de 96.632,52 W.

Sabiendo que las especificaciones particulares de Iberdrola indican que se debe de tomar un $\cos \varphi = 0,9$, la intensidad resultante será:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos \varphi} = \frac{96.632,52}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 154,97 \text{ A}$$

La instalación realizada por Iberdrola para su distribución por los viales en la zona en la que se ubica el proyecto es subterránea. Para saber las características de la acometida debe seguir lo indicado en la MT 2.51.01.

Esta norma establece que los cables deben tener las siguientes características:

- Conductor Aluminio
- Secciones 50 – 95 – 150 – 240 mm²
- Tensión nominal 230/400 V
- Tensión asignada 0,6/1 Kv
- Aislamiento Polietileno Reticulado (XLPE)
- Cubierta Poliolefina (Z1)

En la Tabla 4 de la ITC-BT-07 se observa la intensidad máxima admisible para conductores de aluminio en instalación enterrada. Con la intensidad calculada anteriormente y las particularidades que dicta Iberdrola, se toma un cable tripolar de 95 mm².

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) y (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170
95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	—	—	—
630	690	680	600	—	—	—

FIGURA 89: INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CONDUCTORES DE ALUMINIO

Se cumple que la intensidad esperada sea inferior a la máxima admisible por el conductor:

$$I < I_{adm}$$

$$154,97 A < 240 A \rightarrow \text{CUMPLE}$$

La sección del neutro se indica directamente la MT 2.51.01, correspondiendo un valor de 50 mm² para el cable seleccionado de 95 mm².

Tras esto, se comprueba que la caída de tensión no supera el valor límite del 5% establecido por la compañía eléctrica (MT 2.51.01).

Para una longitud de 10 metros medidos sobre plano, la caída de tensión resulta:

$$\Delta v(\%) = \frac{P \times L}{S \times C \times U^2} \times 100$$
$$\Delta v(\%) = \frac{96.632,52 \times 10}{95 \times 35 \times 400^2} \times 100 = 0.18\%$$

$$\Delta v(\%) = 0,18\% < 5\% \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Una solución que podría proponer la empresa distribuidora para el cable de la acometida sería:

Acometida = RZ1-K 1 x (3 x 95 + 50) AI

10. INSTALACIONES DE ENLACE

Para el diseño de las instalaciones de enlace se debe de consultar las particularidades de la empresa suministradora (Iberdrola).

10.1- CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

En el presente proyecto se opta por instalar una Caja general de Protección y Medida (CPM), ya que se incluye la caja general de protección y el conjunto de medida en un único recinto. Se encuentra ubicado en el límite de la parcela, según indican las especificaciones particulares de Iberdrola, como se puede apreciar en los planos anexos.

Con respecto a las CPM, la NI 42.72.00 de Iberdrola establece una designación particular. Para este caso, por ser apta para un contador monofásico o trifásico, equipada para contador multifunción, con contador trifásico e instalado a la intemperie, según la Tabla 1 de la propia NI 42.72.00, la denominación sería:

CPM2 – E4 – I

Tipo de Suministro	Nº de Contadores	Tipo de instalación	Designación	Figura	Código
Monofásico hasta 63 A	1	Empotrable	CPM1-D2-M	5	4272001
	1	Intemperie	CPM1-D2-I	5	4272002
	2	Empotrable	CPM3-D2/2-M	6	4272021
	2	Intemperie	CPM3-D2/2-I	6	4272023
Trifásico doble tarifa hasta 63 A	1	Empotrable	CPM2-D4-M	7	4272011
	1	Intemperie	CPM2-D4-I	7	4272013
Trifásico multifunción 63 A	1	Empotrable	CPM2-E4-M	8	4272014
	1	Intemperie	CPM2-E4-I	8	4272016
	1	Empotrable	CPM2-E4-MBP	9	4272017
	1	Intemperie	CPM2-E4-IBP	9	4272018
Trifásico > 63 A hasta 300 A (Medida indirecta)	1	Empotrable	CMT-300E-M	10	4272100
		Empotrable	CMT-300E-MF	11	4272102
		Intemperie	CMT-300E-I	10	4272101
		Intemperie	CMT-300E-IF	11	4272103
Trifásico hasta 750 A (Medida Indirecta)	1	Intemperie	CMT-750E-I	12	4272120

FIGURA 90: CONTADOR

Esta CPM incorpora:

- Cableado.
- Dispositivo de neutro amovible, de 160 A intensidad asignada con un borde bimetálico incorporado para cable 16 a 50 mm² para puesta a tierra del neutro.
- Tres bases unipolares cerradas para fusible de BT (tipo cuchilla) con dispositivo extintor de arco, tamaño BUV 00 y provista de indicador luminoso de fusión
- Placa de protección transparente.
- Placa montaje bases fusible BUC y neutro amovible.
- Placa suplementaria montaje contador trifásico (CE).

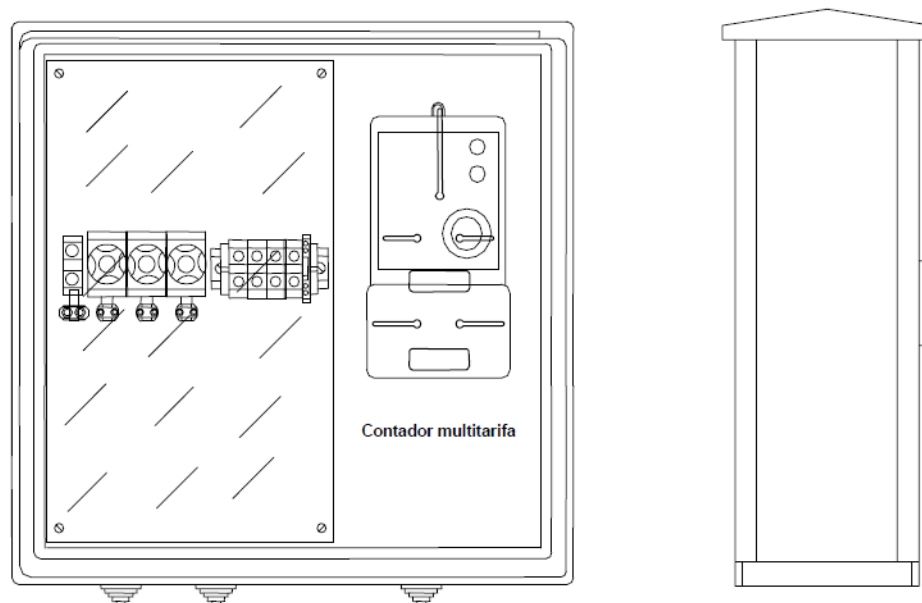


FIGURA 91: CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

10.2- DERIVACIÓN INDIVIDUAL

En el inicio de la DI, en el módulo de la CPM, se dispondrá de un fusible para la protección contra cortocircuitos de la propia DI, que deberá de cumplir con lo establecido en el apartado 8.4 de la Orden 25.07.09 (norma de aplicación solo en la Comunidad Valenciana).

Se va a proceder al cálculo de esta línea con la potencia simultanea descrita anteriormente (52.453,2 W). La distancia entre el CPM y el Cuadro Principal de la industria es de 35 metros, según se puede apreciar en los planos.

Para el cálculo de la sección de la DI, se deben de seguir los criterios de diseño y protección:

Criterio de diseño

Se debe de cumplir:

1. $I < I_{adm}$
2. $\Delta v (\%) < 1,5\%$

La intensidad es:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \phi} = \frac{52.453,2}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,8} = 94,63 \text{ A}$$

Se calcula con un $\cos\phi=0,8$ por tratarse de una derivación trifásica.

Esta parte de la instalación se realiza de forma enterrada, por lo que se debe de tener en cuenta lo exigido en la ITC-BT-07 (Redes Subterráneas para distribución en Baja Tensión) más lo añadido en la ITC-BT-15 (Derivaciones Individuales).

Los conductores a utilizar deben ser de cobre o aluminio, siendo la tensión asignada 0,6/1KV. Además serán no propagadores del incendio (AS) y con emisión de humos y opacidad reducida (Z1).

Se opta por seleccionar un cable unipolar de cobre de 16 mm² de sección de la Tabla 5 de la ITC-BT-07. Este cable presenta una intensidad admisible de 115 A, superior a la intensidad nominal calculada anteriormente de 94,63 A.

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) y (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	—	—	—
630	885	870	770	—	—	—

FIGURA 92: INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CONDUCTORES DE COBRE

Se cumple la primera condición:

$$1. \quad I < I_{adm}$$

$$94,63 \text{ A} < 150 \text{ A} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Para una conductividad del cobre de 56 mΩ/mm², la caída de tensión es:

$$\Delta v(\%) = \frac{P \times L}{S \times C \times U^2} = \frac{52.453,2 \times 35}{16 \times 56 \times 400^2} \times 100 = 1,28\%$$

Se cumple la segunda condición:

$$2. \quad \Delta v (\%) < 1,5\%$$

$$1,28\% < 1,5\% \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Criterio de protección

Funcionamiento

La intensidad de funcionamiento esperada (94,63 A) no puede ser superior a la intensidad nominal del aparato de protección de la DI, el fusible.

$$I < I_{FUSIBLE}$$

Para la protección contra cortocircuitos se selecciona un fusible de 100 A, que estaría situado en la CPM. Este fusible cumple la condición indicada anteriormente, de forma que no se fundirá y cortará el circuito en condiciones de funcionamiento normal:

$$I < I_{\text{FUSIBLE}}$$

$$94,63 < 100 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Cortocircuito

El fusible seleccionado debe de cumplir con estas dos condiciones:

1. $I_{\text{FUSIBLE}} < I_{\text{CC}}$

2. $I_{\text{FUSIBLE}} < I_{\text{S}}$

El fusible de 100 A, según las especificaciones particulares de Iberdrola (Tabla 6 de la MT 2.80.12), presenta una $I_f = 580$ A, como se aprecia en la siguiente tabla:

Intensidad nominal Fusible, I_n A	Intensidad fusión I_f A
63	320
80	425
100	580
125	715
160	950
200	1.250
250	1.650
315	2.200
400	2.840

FIGURA 93: INTENSIDAD DE FUSIÓN DE FUSIBLES

La intensidad de cortocircuito se calcula en el punto final de la DI, ya que este punto aporta una menor I_{cc} y por tanto es la condición más desfavorable.

$$I_{\text{CC}} = \frac{0,8 \times U_{\text{FN}}}{L \times Z} = \frac{0,8 \times 230}{35 \times \frac{2}{56 \times 16}} = 2.355,2 \text{ A}$$

Los valores obtenidos no superan los valores de corriente de cortocircuitos establecidos en las especificaciones particulares de Iberdrola, que establece un valor a considerar de 12 kA. Por tanto, el valor a considerar como corriente de cortocircuito al final de la derivación individual es correcto.

Se cumple la primera condición:

1. $I_{\text{FUSIBLE}} < I_{\text{CC}}$

$$580 \text{ A} < 4.121,6 \text{ A} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

La I_s del cable se obtiene de la expresión siguiente, con $k=143$ para aislamiento de XLPE:

$$I_s = k \cdot \frac{S}{\sqrt{t}} = 143 \cdot \frac{16}{\sqrt{5}} = 1.023,22 \text{ A}$$

Se cumple la segunda condición:

$$2. \quad I_{\text{FUSIBLE}} < I_s$$

$$580 \text{ A} < 1.023,22 \text{ A} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Sobrecarga

La protección contra sobrecarga es realizada por el Interruptor General Automático del Cuadro Principal de la industria, según indica el apartado 7.2 de la Norma Técnica de Instalaciones de Enlace. Recalco que se ha aplicado esta norma por encontrarnos en la Comunidad Valenciana, ya que es propia de este territorio.

Poder de corte

En las especificaciones particulares de Iberdrola, se indica un valor a considerar en la centralización de contadores de 12 kA. Esto significa que el transformador de la red de distribución no puede aportar una corriente de cortocircuito superior a 12 kA en el punto de en el que se encuentren los contadores. Por tanto, el valor a considerar como corriente de cortocircuito será de 12 kV.

El poder de corte de los fusibles en cada punto de estudio ha de ser superior a esta intensidad.

$$P_c > I_{cc}$$

El poder de corte de los fusibles utilizados en la CPM, cuya misión es proteger la DI, es de 100 kA, por lo que queda cumplida la anterior condición:

$$P_c > I_{cc}$$

$$100 \text{ kA} > 12 \text{ kA} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Tensión de utilización

La tensión nominal asignada de los fusibles es de 500V, valor superior al rango de tensiones de la instalación (230/400 V).

Conductor neutro

La ITC-BT-07 nos muestra la siguiente tabla para la sección del neutro en función del conductor de fase:

Conductores fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

FIGURA 94: SECCIÓN CONDUCTOR NEUTRO

Como sea selecciona una sección del 16 mm² de cobre para el conductor de fase, se adjuntará a este una sección de 10 mm² como cable neutro.

Tubo de protección

Todos los cables van a ir protegido por medio de tubos en canalizaciones enterradas. La ITC-BT-21 muestra en la Tabla 8 las características de estas protecciones:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra objetos D > 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
NOTAS: NA: No aplicable (*) Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal		

FIGURA 95: CARACTERÍSTICAS TUBOS DE PROTECCIÓN

El diámetro del tubo viene dado por la Tabla 9 de dicha ITC, correspondiendo una sección de 63 mm² para los cables alojados:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	≤ 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	—

FIGURA 96: DIÁMETRO DE TUBOS

Conclusión

Una solución válida para la DI puede ser la siguiente:

DI = RZ1-K (AS), 3 x 16 + 10 mm² Cu, ϕ 63

Fusible de 100 A, tipo gG, 500 V, 100 kA en CPM

11. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

11.1- PARARRAYOS

Antes de calcular la longitud mínima del cable para comprobar si se necesitan picas adicionales, es necesario conocer si el proyecto requiere la instalación de pararrayos.

Para ello se emplea el método establecido en el Código Técnico de la Edificación, CTE-DB-SUA 8 (Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo), basada en la determinación de la frecuencia esperada de impactos (N_e).

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos sea mayor que el riesgo admisible (N_a).

La frecuencia esperada de impacto se determina mediante la siguiente expresión:

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6}$$

Siendo:

- N_g , la densidad de impacto sobre el terreno (nº de impactos/año, km²), obtenido de la figura 1.1 del CTE-DB-SUA 8:

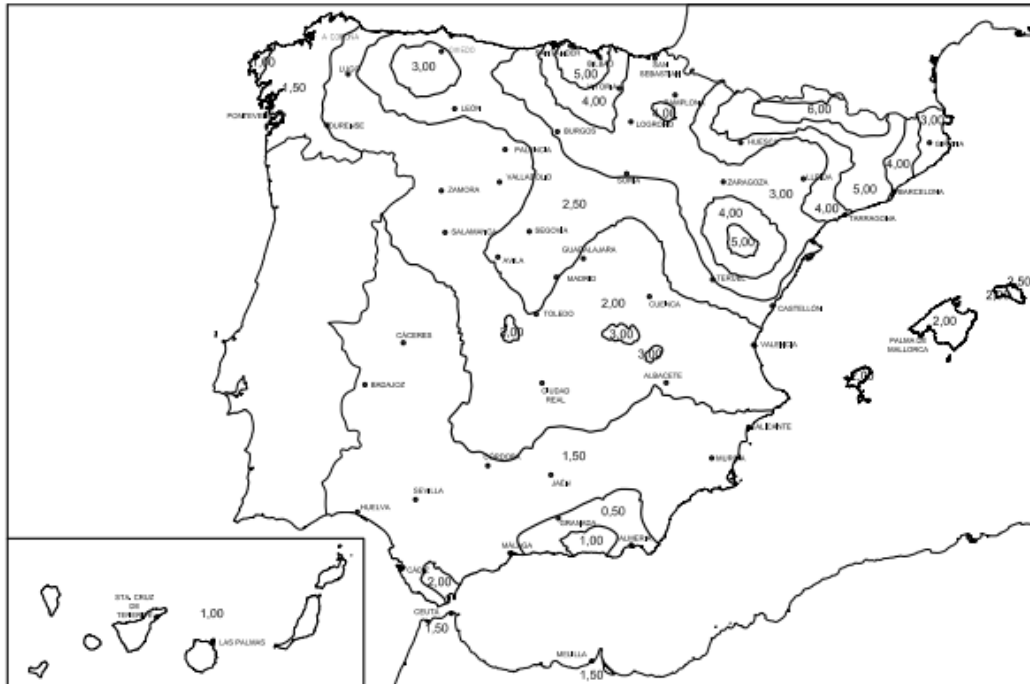


FIGURA 97: DENSIDAD DE IMPACTO

Al ubicarse nuestra instalación en Valencia, el valor de $N_g=2$.

- A_e : Superficie de captura equivalente de la nave aislada en m², que es la delimitada por la línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura total de la nave en el punto del perímetro considerado.

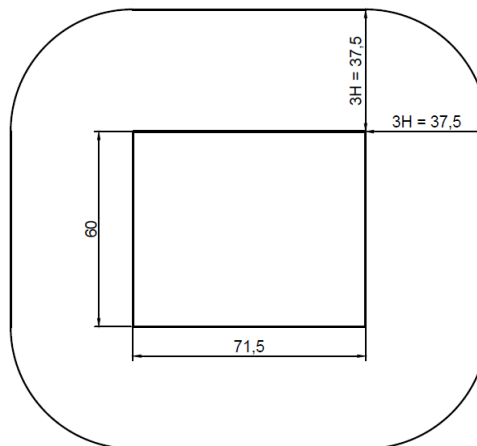


FIGURA 98: SUPERFICIE DE CAPTURA EQUIVALENTE

Esta superficie se calcula a partir de las dimensiones de la cimentación y la altura total de la nave. Las dimensiones de la cimentación son de 71,5 x 60 metros y la altura de 12,5 metros. Con todo esto resulta la siguiente área:

$$A_e = 71,5 \times 60 + 2 \times (3 \times 12,5) \times (71,5 + 60) + \pi \times (3 \times 12,5)^2 = 18.570,36 \text{ m}^2$$

- C₁: Coeficiente relacionado con el entorno, de la Tabla 1.1 del CTE-DB-SUA 8

Situación del edificio	C ₁
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

FIGURA 99: COEFICIENTE C1

Se observa que el valor correspondiente a C₁ para un edificio aislado es de 1.

Con todos estos valores, el resultado de la frecuencia esperada es:

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} = 2 \times 18.570,36 \times 1 \times 10^{-6} = 37,140 \times 10^{-3} \text{ impactos/año}$$

El riesgo admisible, N_a, se determina mediante la siguiente expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \times 10^{-3}$$

Donde:

- C₂: coeficiente en función del tipo de construcción, conforme con la tabla 1.2.
- C₃: coeficiente en función del contenido del edificio, conforme con la tabla 1.3.
- C₄: coeficiente en función del uso del edificio, conforme con la tabla 1.4.
- C₅: coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

FIGURA 100: RESTO DE COEFICIENTES (C2,C3,C4,C5)

En nuestro caso, la estructura y cubierta son metálicas:

$$C_2 = 0,5$$

En el proceso de producción puede aparecer contenido inflamable:

$$C_3 = 3$$

Se cataloga nuestra fábrica de pinturas dentro del "Resto de edificios" en las tablas 1.4 y 1.5:

$$C_4 = 1$$

$$C_5 = 1$$

Sustituyendo valores, resulta:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \times 10^{-3} = \frac{5,5}{0,5 \times 3 \times 1 \times 1} \times 10^{-3} = 3,67 \times 10^{-3} \text{ impactos/año}$$

La frecuencia esperada de impacto N_e es claramente mayor a la admisible, por lo que el edificio sí que requiere la instalación de pararrayos.

$$N_e = 37,140 \times 10^{-3} > N_a = 3,67 \times 10^{-3} \rightarrow \text{Pararrayos}$$

11.2- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La ITC-BT-18 indica que la puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

En nuestro proyecto, por la presencia de zapatas de hormigón armado, se empleará un conductor desnudo de 35 mm² de cobre conectado a cada una de ellas. Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminio-térmica o autógena.

Entrando en la tabla A de la GUIA-BT-26 y considerando un suelo formado por arenas arcillosas y graveras, se observa que basta con un conductor de cobre de 67 metros para no tener que instalar picas adicionales.

Terrenos orgánicos, arcillas y margas		Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y metamórficas		Calizas agrietadas y rocas eruptivas		Grava y arena silícea		Nº de picas de longitud (2 metros)
sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	
25	34	28	67	54	134	162	400	0
^	30	25	63	50	130	158	396	1
	26	^	59	46	126	154	392	2
	^		55	42	122	150	388	3
			51	38	118	146	384	4
			47	34	114	142	380	5
			43	30	110	138	376	6
			39	^	106	134	372	7
			35		105	130	368	8
			^		98	126	364	9
					94	122	360	10
					74	102	340	15
					^	82	320	20
						^	280	30
							240	40
							200	50
							^	

FIGURA 101: LONGITUDES PARARRAYOS

El anillo proyectado en nuestra cimentación supera los 67 metros, por lo que no se requiere la instalación de picas.

11.3- SENSIBILIDAD DE LOS DIFERENCIALES

Con la tabla 3 de la ITC-BT-18 se conoce el valor de la resistividad del terreno bajo el cual se encuentra nuestra nave. El suelo está formado por arenas arcillosas, con lo que se toma una resistividad de 500 Ω m.

Tabla 3. Valores orientativos de la resistividad en función del terreno

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1.500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

FIGURA 102: VALORES DE RESISTIVIDAD

Con este valor, se conoce la resistencia de tierra del electrodo formado por un cable de cobre desnudo de 35 mm²:

$$R = \frac{2 \times \rho}{L} = \frac{2 \times 500}{170} = 5,88 \Omega$$

La sensibilidad de los diferenciales de nuestra instalación será de 30 y 300 mA, dependiendo de las zonas que vayan a proteger. Se emplearán diferenciales de 30 mA para los circuitos de alumbrado o tomas de corriente, mientras que se reservarán los de 300 mA para los circuitos de fuerza. Tomando el valor más desfavorable, la máxima tensión de contacto (tensión entra mano y pie aplicada a una persona que toca una parte de la instalación accidentalmente bajo tensión) será inferior a la establecida en el REBT (24 V en locales mojados y 50 en locales secos).

$$V_c = R \times I = 5,88 \times 0,3 = 1,8 \text{ V}$$

Se concluye con el cumplimiento de la máxima tensión de contacto.

11.4- PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

La ITC-BT-23 indica que determinadas instalaciones deben de contar con equipos de protección contra las sobretensiones transitorias (descargas atmosféricas o por conmutaciones y defectos originados por el funcionamiento de la red eléctrica).

En esta instrucción no se trata sobre las tensiones permanentes, pero cabe indicar que los equipos suelen proteger tanto las tensiones permanentes como las transitorias de igual forma.

La función de estos equipos es derivar a tierra la corriente debido a un exceso de tensión, por encima de la nominal 230/400V.

Nuestro edificio es alimentado por una línea subterránea, por lo que según el apartado 3 de la ITC-BT-23, le corresponde una situación natural. Esto significa que se prevé un bajo riesgo de sobretensiones.

En el apartado 4 de la ITC-BT-23 indica que no será necesario colocar equipos de protección contra sobretensiones cuando el riesgo sea aceptable (nuestro caso).

Sin embargo, la GUIA-BT-23, afirma que aunque la situación sea natural, es recomendable la instalación de dispositivos de protección contra sobretensiones en aquellas provincias con al menos 20 días de tormenta al año y muy recomendable en aquellas con al menos 25 días. Fijándonos en el mapa A de GUIA-BT-23 se puede saber dicho número de días con tormenta.

Mapa A – Clasificación de las provincias de España en función del número medio anual de días de tormenta.

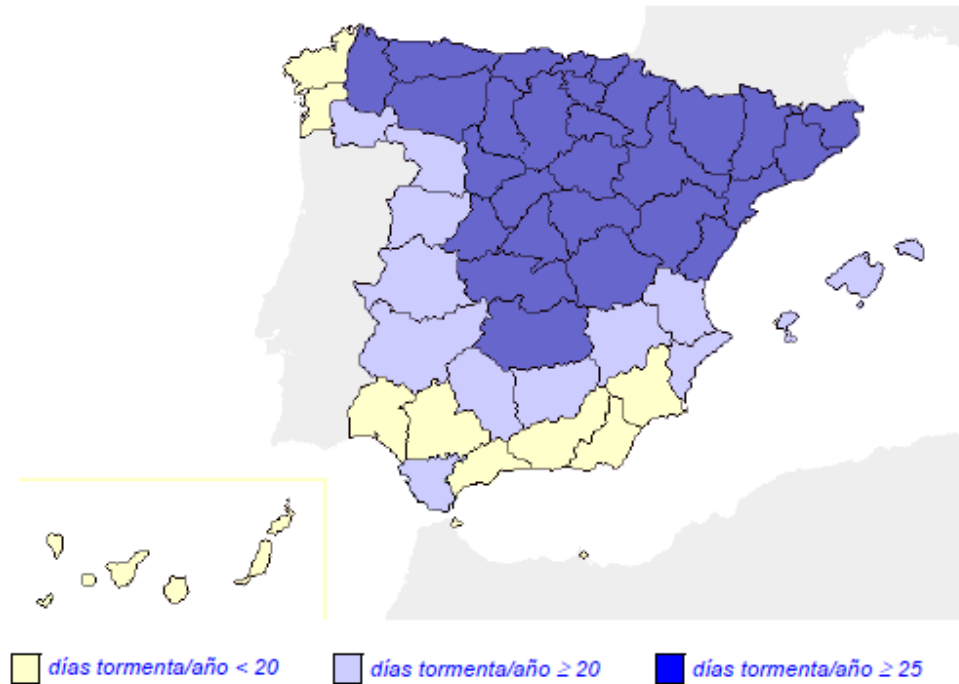


FIGURA 103: MAPA ESPAÑA DÍAS DE TORMENTA

En nuestro caso, a la ciudad de Valencia le corresponden un número superior o igual a 20 días al año de tormentas, por lo que sería recomendable la instalación de equipos contra las sobretensiones.

Por otro lado, la GUIA-BT-23 indica que cuando el edificio disponga de pararrayos (como es el caso de nuestro edificio), será necesario instalar en el origen de nuestra instalación un dispositivo de protección tipo 1, según la tabla que se adjunta a continuación.

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
Capacidad de absorción de energía	Muy alta - Alta	Media - Alta	Baja
Rapidez de respuesta	Baja - Media	Media - Alta	Muy alta
Origen de la sobretensión	Impacto directo de rayo	Sobretensiones de origen atmosférico y conmutaciones, conducidas o inducidas	

FIGURA 104: DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Como conclusión se puede decir que se instalará un equipo de protección contra sobretensiones, situado en la CPM. La intensidad nominal de dicho equipo de protección es de 1 A.

Equipo de protección contra sobretensiones, tipo 1, 4x125A, en CPM

12. CUADRO PRINCIPAL

Como se observa en el esquema general mostrado en el punto 6, el Cuadro Principal está instalado a continuación de la DI. Físicamente se encuentra en la sala de maquinaria en la planta baja de nuestra fábrica (para más exactitud, consultar planos).

Antes de empezar con el diseño y la comprobación de cada uno de los circuitos y líneas que se encuentran en esta parte de la instalación, quiero recordar que es una industria con riesgo de incendio o explosión. A continuación se muestran las características particulares que hay que tener en cuenta para este tipo de industrias, según indica la ITC-BT-29:

- La intensidad admisible de los conductores deberá de disminuirse un 15% respecto al valor correspondiente de una instalación convencional. Además, todos los cables de longitud igual o superior a 5 metros estarán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos. Para la protección de sobrecargas se tendrá en cuenta la intensidad de carga resultante y para la protección de cortocircuitos el valor máximo para un defecto en el comienzo del cable y el valor mínimo correspondiente a un defecto bifásico y franco al final del cable.
- En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra, o de un emplazamiento peligroso a otro no peligrosos, se deberá de impedir el paso de gases, vapores o líquidos inflamables.
- Los cables empleados tendrán una tensión asignada mínima de 450/750V, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables, instalados bajo tubo metálico rígido o flexible. La tabla 3 de la ITC-BT-29 recoge las características mínimas de los tubos:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	4	Fuerte
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 °C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media

FIGURA 105: CARACTERÍSTICAS TUBOS DE PROTECCIÓN

12.1- ESQUEMA UNIFILAR CUADRO PRINCIPAL

El esquema unifilar del Cuadro Principal junto con las principales características es el siguiente:

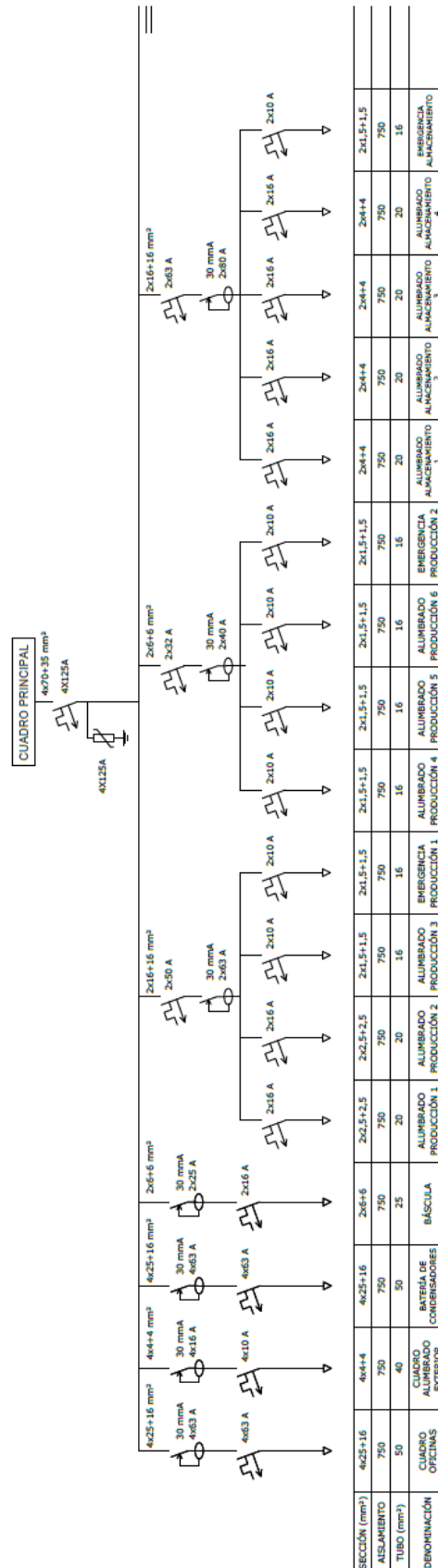


FIGURA 106: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO PRINCIPAL (I). PLANO 36

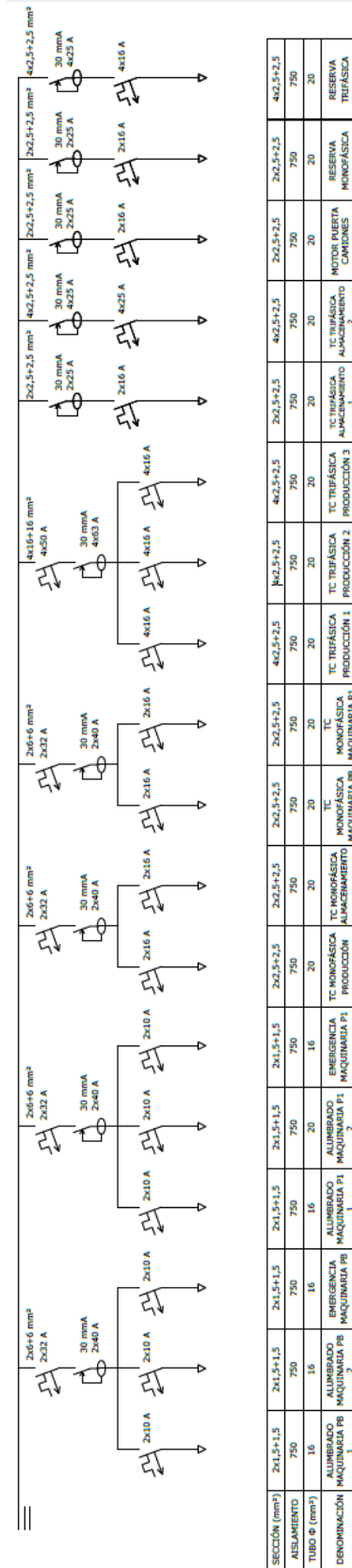


FIGURA 107: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO PRINCIPAL (II). PLANO 36

12.2- CIRCUITO DE OFICINAS

Hasta este punto, se conocen las características de la DI que alimenta al Cuadro Principal. Aquí es donde empieza la instalación interior, que se diseña y protege según los criterios establecidos en la GUIA-BT-19, 20 y 21.

Se va a mostrar en este anexo el desarrollo de cálculo de la línea que comunica el Cuadro Principal con el Cuadro de Oficinas. Esta será trifásica, con una necesidad de transporte de 38.235,10 W de potencia y una longitud de 60 metros.

Con los criterios de diseño y protección vistos hasta ahora y aplicados a dispositivos de protección automáticos, PIA, se tiene:

Criterio de diseño

Se debe de cumplir:

1. $I < I_{adm}$
2. $\Delta v (\%) < 3,0\%$

La intensidad es:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \phi} = \frac{38.235,10}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 61,32 \text{ A}$$

Se elige un cable de cobre aislado con poliolefina Z1, (H07Z1-K), de 25 mm² de sección, a aislar bajo tubo a empotrar en pared, presentado una intensidad admisible de 88 A. Como se ha mencionado anteriormente, por ser un local de riesgo especial, se debe de reducir esta intensidad un 15%, con lo que los siguientes cálculos se realizarán teniendo en cuenta una intensidad admisible de 74,8 A.

Tabla A - Intensidades admisibles para cables con conductores de cobre, no enterrados
Temperatura ambiente 40°C en el aire

Método de instalación*	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
	3x PVC	2x PVC	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE
A1												
A2	3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE							
B1				3x PVC	2x PVC		3x XLPE		2x XLPE			
B2			3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE					
C					3x PVC	2x PVC	3x XLPE		2x XLPE			
E						3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE	
F							3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE
Sección mm ² COBRE	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	--
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	--
4	20	21	23	24	27	28	31	34	36	38	45	--
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	--
10	34	37	40	44	50	51	54	60	65	68	76	--
16	45	49	54	59	66	67	73	81	87	91	105	--
25	55	61	67	73	81	82	88	95	103	110	123	140
35	--	77	86	96	104	105	119	127	137	144	154	174
50	--	94	103	117	125	126	145	155	167	175	188	210
70	--	--	--	149	160	161	185	199	214	224	244	269
95	--	--	--	180	194	195	224	241	259	271	296	327
120	--	--	--	208	225	226	260	280	301	314	348	380
150	--	--	--	236	260	261	299	322	343	363	404	438
185	--	--	--	268	297	298	341	368	391	415	464	500
240	--	--	--	315	350	351	401	435	468	490	552	590
300	--	--	--	361	401	402	461	500	538	563	638	678
400	--	--	--	431	480	481	552	609	645	674	770	812
500	--	--	--	493	551	552	633	687	741	774	889	931
630	--	--	--	565	632	633	728	790	853	890	1028	1071

Se indican como 3x los circuitos trifásicos y como 2x los monofásicos.
A efecto de las Intensidades admisibles los cables con aislamiento termoplástico a base de poliolefina (Z1) son equivalentes a los cables con aislamiento de policloruro de vinilo (V).

FIGURA 108: INTENSIDAD ADMISIBLE CABLES DE COBRE

Se cumple la primera condición:

$$1. \quad I < I_{adm}$$

$$61,32 < 74,8 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Para una conductividad del cobre de 56 mΩ/mm², la caída de tensión es:

$$\Delta v(\%) = \frac{P \times L}{S \times C \times U^2} = \frac{38.235,10 \times 60}{25 \times 56 \times 400^2} \times 100 = 1,02\%$$

Se cumple la segunda condición:

$$2. \quad \Delta v(\%) < 3,0\%$$

$$1,02, \% < 3,0\% \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Criterio de protección

Funcionamiento

Se debe de cumplir:

$$1. \quad I < I_p < I_{adm}$$

Seleccionando un interruptor automático de 63 A, se cumple la condición:

$$61,32 < 63 < 74,8 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Cortocircuito: Disparo del PIA

Se debe de cumplir:

$$1. \quad I_m < I_{cc}$$

La I_m es la intensidad de corte de cortocircuito del interruptor automático, que para PIAs se toma un valor de 10 veces la intensidad nominal del interruptor. Con el interruptor automático seleccionado, el valor de I_m sería:

$$I_m = 10 \times I = 10 \times 63 = 630 \text{ A}$$

La I_{cc} se calcula para el punto más alejado del circuito, donde menor será la corriente de cortocircuito que debe hacer que dispare el PIA, siendo en este caso el final del circuito.

Además se considera como origen o punto de alimentación del cortocircuito, la CPM, según el Anexo III de la GUIA.

Se obtiene considerando la resistencia desde la CPM, hasta el final de esta línea:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \times I_{FN}}{L \times R} = \frac{0,8 \times 230}{35 \times \frac{2}{56 \times 16} + 60 \times \frac{2}{56 \times 25}} = 1.123,05 \text{ A}$$

Se cumple la condición:

$$1. \quad I_m < I_{cc}$$

$$640 < 1.123,05 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Sobrecarga

La protección contra sobrecarga es realizada por el mismo interruptor automático mencionado anteriormente.

Poder de corte

El poder de corte de los interruptores automáticos ha de ser superior a la intensidad de cortocircuito.

$$P_c > I_{cc}$$

El poder de corte de los PIAs utilizados es de 6 kA, por lo que queda cumplida la anterior condición:

$$P_c > I_{cc}$$

$$6 \text{ kA} > 1.123,05 \text{ A} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Conductor neutro

La ITC-BT-19 indica que para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. El por ello por lo que se ha utilizado un conductor de 25 mm² de sección.

Tubo de protección

El diámetro del tubo viene dado por la Tabla 5 de la ITC-BT-21, correspondiendo una sección de 40 mm² para los cables seleccionados:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	—
185	50	63	75	—	—
240	50	75	—	—	—

FIGURA 109: DIÁMETROS EXTERIOR DE LOS TUBOS

Conclusión

Una solución válida para este circuito puede ser la siguiente:

CIRCUITO OFICINAS = H07Z1-K, 3 x 25 + 25 mm² Cu, φ 40

Para el resto de las líneas que parten desde el Cuadro Principal se realiza el mismo procedimiento de cálculo que el mostrado anteriormente. El resultado de todas ellas se resume en el punto 13 de este anexo.

13. CUADRO DE OFICINAS

13.1- ESQUEMA UNIFILAR CUADRO OFICINAS

El esquema unifilar del Cuadro Principal junto con las principales características es el siguiente:

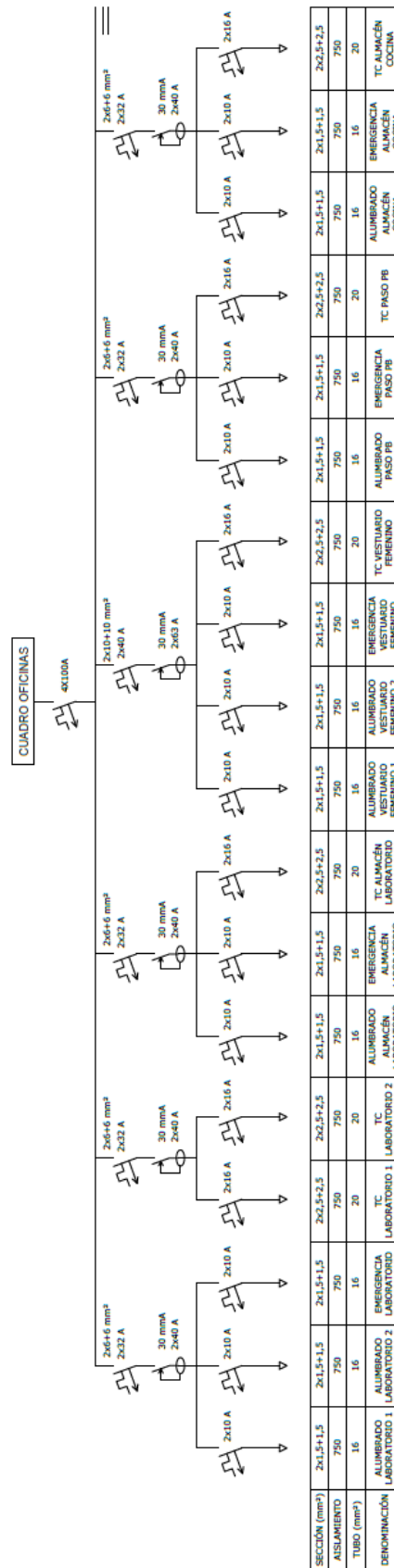


FIGURA 110: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO OFICINAS (I) PLANO 37

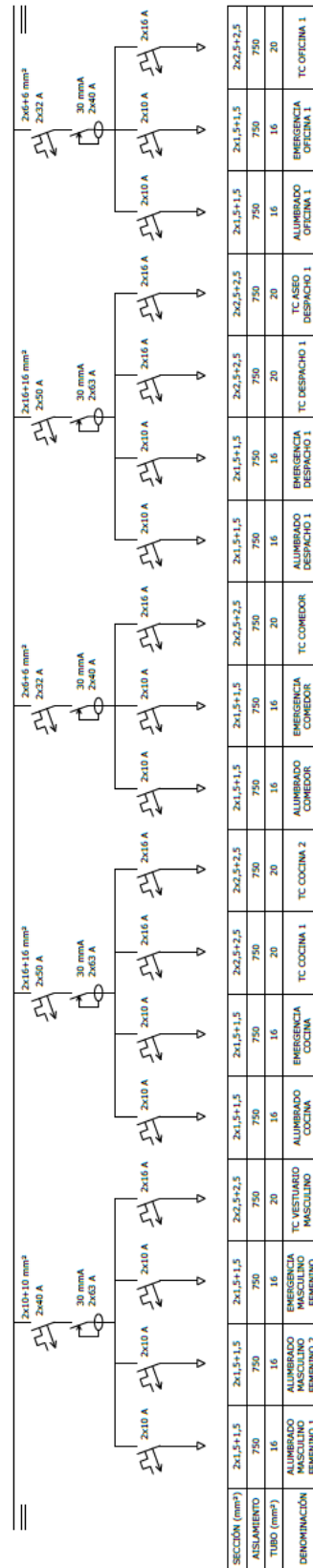


FIGURA 111: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO OFICINAS (II) PLANO 37

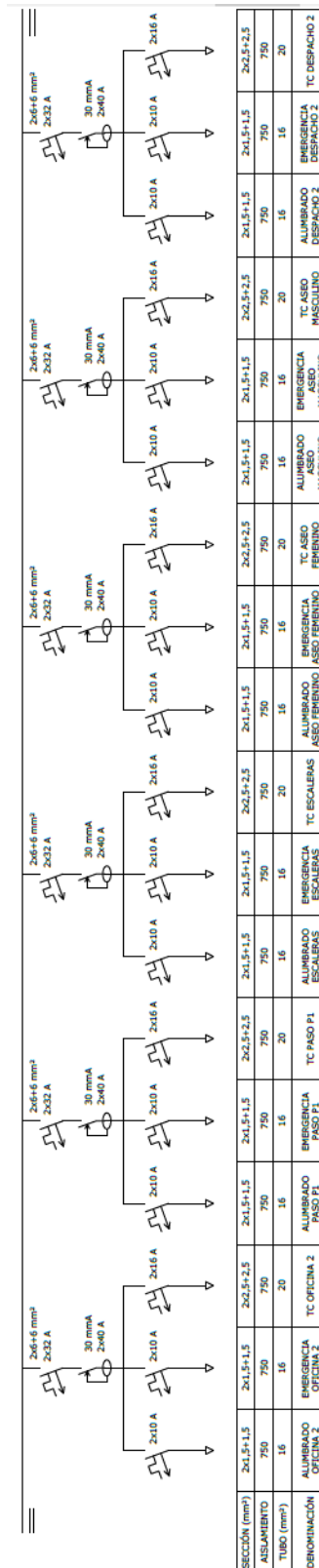


FIGURA 112: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO OFICINAS (III) PLANO 38

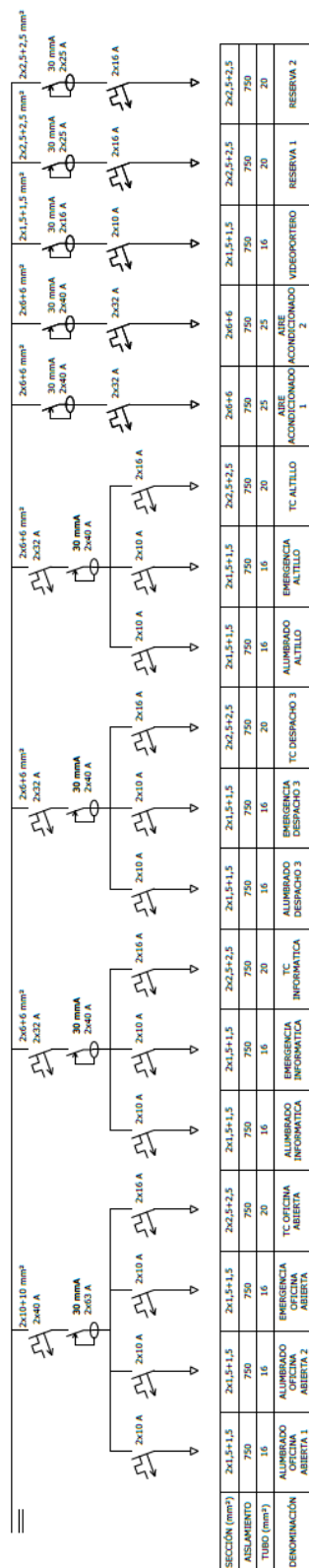


FIGURA 113: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO OFICINAS (IV) PLANO 38

13.2- CIRCUITO INTERIOR OFICINAS

Como se aprecia en planos, la zona de oficina cuenta con un cuadro único. La forma de proceder al diseño y comprobación de cada una de las líneas presentes en este cuadro es la misma que se ha realizado para el cuadro principal.

Tomando como ejemplo la línea de alumbrado del laboratorio 1, se tiene:

Criterio de diseño

Se debe de cumplir:

1. $I < I_{adm}$
2. $\Delta v (\%) < 3,0\%^*$

* Se debe de cumplir que la caída de tensión para las líneas de alumbrado sea menor de 3% y para las líneas de fuerza menor de 5%

La intensidad es:

$$I = \frac{P}{U \times \cos \phi} = \frac{246}{230 \times 0,9} = 1,19 \text{ A}$$

Se elige un cable de cobre aislado con poliolefina Z1, (H07Z1-K), de 1,5 mm² de sección, a aislar bajo tubo a empotrar en pared, presentado una intensidad admisible de 16,5. Como se ha mencionado anteriormente, por ser un local de riesgo especial, se debe de reducir esta intensidad un 15%, con lo que los siguientes cálculos se realizaran teniendo en cuenta una intensidad admisible de 14 A.

Se cumple la primera condición:

1. $I < I_{adm}$
- 1,19 < 14 → **CUMPLE**

Para una conductividad del cobre de 56 mΩ/mm², la caída de tensión es:

$$\Delta v(\%) = \frac{2 \times P \times L}{S \times C \times U^2} = \frac{2 \times 246 \times 30}{1,5 \times 56 \times 230^2} \times 100 = 0,33\%$$

Se cumple la segunda condición:

2. $\Delta v (\%) < 3,0\%$

$$0,33\% < 3,0\% \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Criterio de protección

Funcionamiento

Se debe de cumplir:

$$1. \quad I < I_p < I_{adm}$$

Seleccionando un interruptor automático de 10 A, se cumple la condición:

$$1. \quad 1,19 < 10 < 14 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Cortocircuito: Disparo del PIA

Se debe de cumplir:

$$1. \quad I_m < I_{cc}$$

La I_m es la intensidad de corte de cortocircuito del interruptor automático, que para PIAs se toma un valor de 10 veces la intensidad nominal de del interruptor. Con el interruptor automático seleccionado, el valor de I_m sería:

$$I_m = 10 \times I = 10 \times 10 = 100 \text{ A}$$

La I_{cc} se calcula para el punto más alejado del circuito, donde menor será la corriente de cortocircuito que debe hacer que dispare el PIA, que en este caso es el final del circuito.

Además se considera como origen o punto de alimentación del cortocircuito, la CPM, según el Anexo III de la GUIA.

Se obtiene considerando la resistencia desde la CPM, hasta el final de esta línea.

$$I_{cc} = \frac{0,8 \times I_{FN}}{L \times R} = \frac{0,8 \times 230}{35 \times \frac{2}{56 \times 16} + 60 \times \frac{2}{56 \times 25} + 30 \times \frac{2}{56 \times 1,5}} = 209,54 \text{ A}$$

Se cumple la condición:

$$1. \quad I_m < I_{cc}$$

$$100 \text{ A} < 209,54 \text{ A} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Sobrecarga

La protección contra sobrecarga es realizada por el mismo interruptor automático mencionado anteriormente.

Poder de corte

El poder de corte de los interruptores automáticos ha de ser superior a la intensidad de cortocircuito.

$$P_c > I_{cc}$$

El poder de corte de los PIAs utilizados es de 6 kA, por lo que queda cumplida la anterior condición:

$$P_c > I_{cc}$$

$$6 \text{ kA} > 209,54 \text{ A} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Conductor neutro

La ITC-BT-19 indica que para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. El por ello por lo que se ha utilizado un conductor de 1,5 mm² de sección.

Tubo de protección

El diámetro del tubo viene dado por la Tabla 5 de la ITC-BT-21, correspondiendo una sección de 16 mm² para los cables alojados:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	—
185	50	63	75	—	—
240	50	75	—	—	—

FIGURA 114: DIÁMETROS EXTERIOR DE LOS TUBOS

Conclusión

Una solución válida para este circuito puede ser la siguiente:

CIRCUITO OFICINAS = H07Z1-K, 2 x 1,5 + 1,5 mm² Cu, ϕ 16

Para el resto de las líneas que parten desde el Cuadro de Oficinas se realiza el mismo procedimiento de cálculo que el mostrado anteriormente. El resultado de todas ellas se resume en el punto 13 de este anexo.

14- CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR

14.1- ESQUEMA UNIFILAR CUADRO ALUMBRADO EXTERIOR

El esquema unifilar del Cuadro de Alumbrado Exterior junto con las principales características es el siguiente:

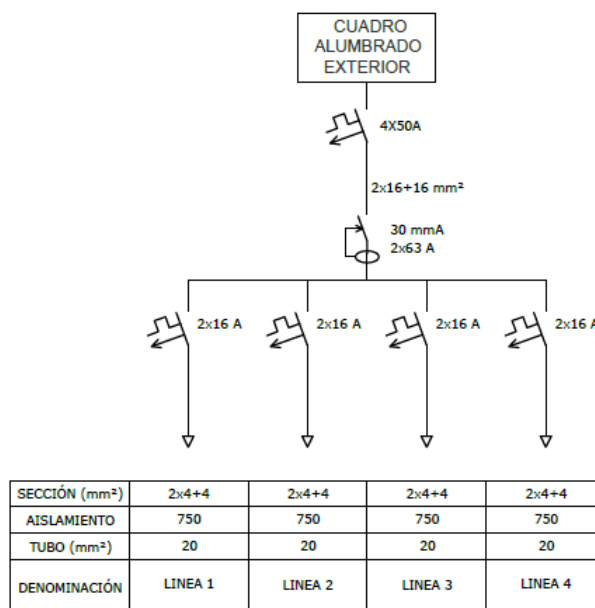


FIGURA 115: ESQUEMA UNIFILAR. ALUMBRADO EXTERIOR (PLANO 39)

14.2- LÍNEA DE ALUMBRADO EXTERIOR

Se decide iluminar las zonas exteriores mediante proyectores Disano 1898 Rodio de 129 W apoyados en la fachada. Para más detalle ver los planos.

Las particularidades de esta parte de la instalación, con respecto al resto de líneas, se citan en la ITC-BT-09:

- Se debe de considerar para las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga una potencia 1,8 veces superior a la nominal. En nuestro caso no existen este tipo de lámparas, por lo que se dimensionará la sección y se realizarán las comprobaciones oportunas con la potencia nominal.
- El factor de potencia de cada punto de luz deberá de corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90.
- La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de consumo de esta será menor o igual al 3%.
- Las líneas estarán protegidas con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.
- La máxima sensibilidad de los interruptores diferenciales será de 300 mA por norma general, pudiendo admitir interruptores diferenciales de 500 mA en casos concretos.
- Los cables serán autoportantes con neutro fiador y una sección mínima de 4 mm².

Una vez conocidas sus características particulares, el diseño y la comprobación de estas líneas se realiza de forma análoga al resto de líneas. Tomando como ejemplo la línea más desfavorable de las cuatro existentes para el alumbrado exterior, los resultados obtenidos serían:

Criterio de diseño

Se debe de cumplir:

$$1. \quad I < I_{adm}$$

$$2. \quad \Delta v (\%) < 3,0\%$$

La intensidad es:

$$I = \frac{P}{U \times \cos \phi} = \frac{516}{230 \times 0,9} = 2,49 \text{ A}$$

Se elige un cable de cobre autoportante con neutro fiador RZ 0,6/1 kV, de 4 mm² de sección, instalados directamente sobre la fachada interior, con una intensidad admisible de 38 A. Como se ha mencionado anteriormente, por ser un local de riesgo especial, se debe de reducir esta intensidad un 15%, con lo que los siguientes cálculos se realizaran teniendo en cuenta una intensidad admisible de 32,3 A

Se cumple la primera condición:

$$1. \quad I < I_{adm}$$

$$2,49 < 32,3 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Para una conductividad del cobre de $56 \text{ m}\Omega/\text{mm}^2$, la caída de tensión es:

$$\Delta v(\%) = \frac{2 \times P \times L}{S \times C \times U^2} = \frac{2 \times 516 \times 110}{4 \times 56 \times 230^2} \times 100 = 0,958\%$$

Se cumple la segunda condición:

$$2. \quad \Delta v(\%) < 3,0\%$$

$$0,958, \% < 3,0\% \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Criterio de protección

Funcionamiento

Se debe de cumplir:

$$1. \quad I < I_p < I_{adm}$$

Seleccionando un interruptor automático de 16 A, se cumple la condición:

$$1. \quad 2,49 < 16 < 32,3 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Cortocircuito: Disparo del PIA

Se debe de cumplir:

$$1. \quad I_m < I_{cc}$$

La I_m es la intensidad de corte de cortocircuito del interruptor automático, que para PIAs se toma un valor de 10 veces la intensidad nominal de del interruptor. Con el interruptor automático seleccionado, el valor de I_m sería:

$$I_m = 10 \times I = 10 \times 16 = 160 \text{ A}$$

La I_{cc} se calcula para el punto más alejado del circuito, donde menor será la corriente de cortocircuito que debe hacer que dispare el PIA, que en este caso es el final del circuito.

Además se considera como origen o punto de alimentación del cortocircuito, la CPM, según el Anexo III de la GUIA.

Se obtiene considerando la resistencia desde la CPM, hasta el final de esta línea.

$$I_{cc} = \frac{0,8 \times I_{FN}}{L \times R} = \frac{0,8 \times 230}{35 \times \frac{2}{56 \times 16} + 110 \times \frac{2}{56 \times 4}} = 173,54 \text{ A}$$

Se cumple la condición:

$$1. \quad I_m < I_{cc}$$

$$160 \text{ A} < 173,54 \text{ A} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Sobrecarga

La protección contra sobrecarga es realizada por el mismo interruptor automático mencionado anteriormente.

Poder de corte

El poder de corte de los interruptores automáticos ha de ser superior a la intensidad de cortocircuito.

$$P_c > I_{cc}$$

El poder de corte de los PIAs utilizados es de 6 kA, por lo que queda cumplida la anterior condición:

$$P_c > I_{cc}$$

$$6 \text{ kA} > 173,54 \text{ A} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Conductor neutro

La ITC-BT-09 indica que en redes aéreas, para todos los conductores incluidos el neutro, la sección mínima a emplear será de 4 mm². Es por ello por lo que se ha utilizado un conductor de 4 mm² de sección.

Conclusión

Una solución válida para este circuito puede ser la siguiente:

ALUMBRADO EXTERIOR = RZ 0,6/1 kV, 2 x 4 + 4 mm² Cu
--

15- COMPENSACIÓN DE LA ENERGIA REACTIVA

15.1- NATURALEZA DE LA ENERGIA REACTIVA

Todas las máquinas eléctricas (motores, transformadores...) alimentadas en corriente alterna necesitan para su funcionamiento dos tipos de energía:

- **Energía Activa:** Es la que se transforma íntegramente en trabajo o en calor (pérdidas). Se unidad de medida son los kW/h.
- **Energía Reactiva:** Aparece cuando existe un flujo de energía entre la fuente y la carga. Generalmente está asociada a los campos magnéticos internos de los motores y transformadores. Su unidad de medida es el KVAR/h. Como esta energía provoca una sobrecarga en las líneas transformadoras y generadoras, sin producir un trabajo útil, es necesario neutralizarla y compensarla.

Para evitar este exceso de energía reactiva en la instalación, se va a instalar una batería de condensadores

15.2- VENTAJAS DE LA COMPENSACIÓN

Las ventajas de la instalación de equipos para compensación de energía reactiva son básicamente económicas:

- Reducen la factura eléctrica: las compañías eléctricas aplican recargos o penalizaciones al consumo de energía reactiva con objeto de incentivar su corrección.
- Mejoran el rendimiento de la instalación
- Reducen la caída de tensión: a causa de reducir la energía reactiva transportada por cada línea.
- Reducción de la sección de los cables: al igual que ocurre con la caída de tensión, al disminuir la potencia que circula por cada una de las líneas, se podría llegar a reducir la sección de ellas.
- Con la disminución de la energía necesaria para el funcionamiento de las empresas, se contribuye a la mejora del medioambiente al ser menor la cantidad demandada a la red.

15.3- MÉTODOS DE COMPENSACIÓN

Principalmente existen dos métodos de compensación de energía reactiva:

- **Compensación centralizada y regulada:** Es la más utilizada entre todos los tipos de compensación. Se trata de compensar en la acometida de la instalación, de forma que la

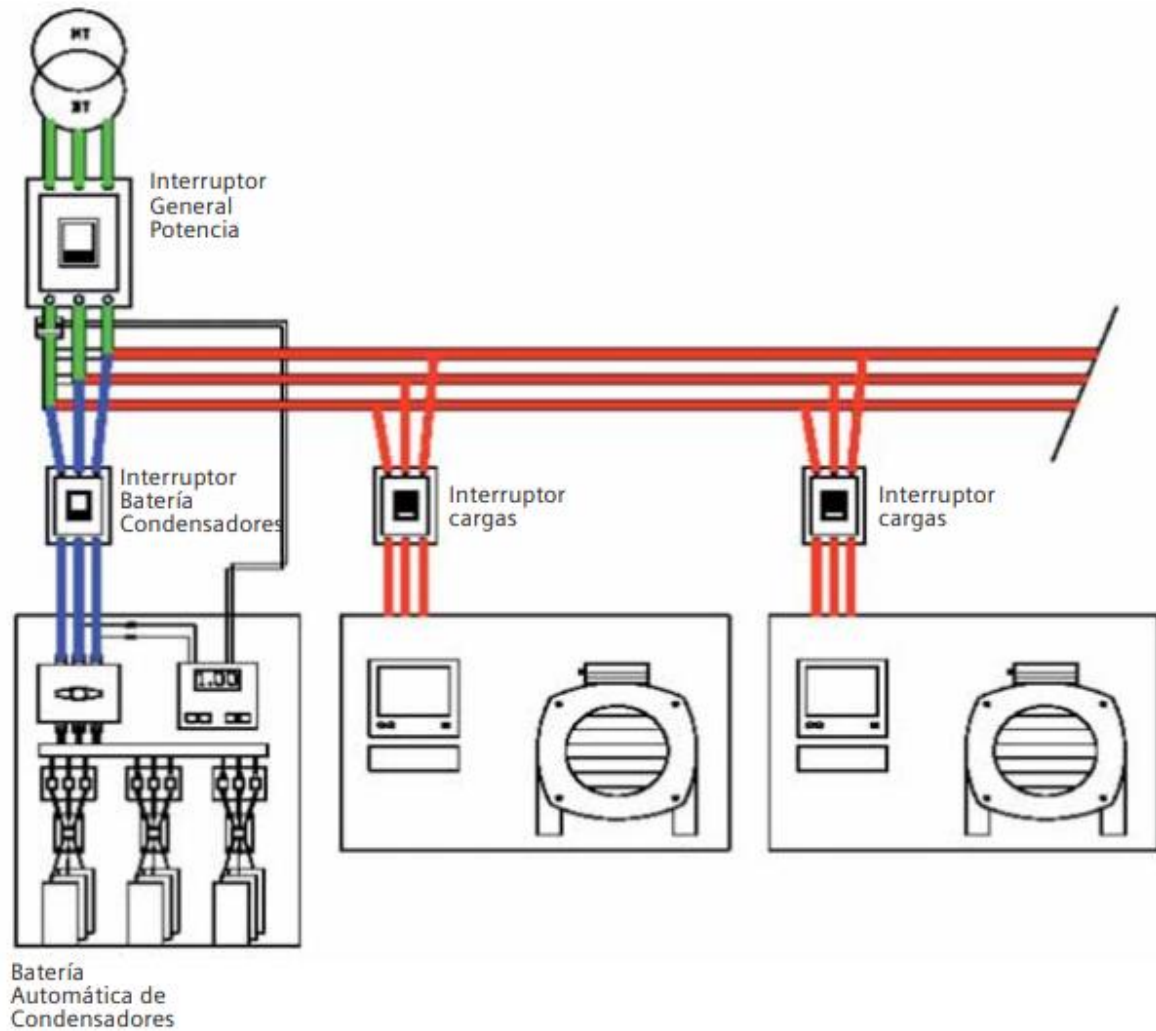


FIGURA 116: COMPENSACIÓN CENTRALIZADA Y REGULADA

instalación quede sin energía reactiva justo antes del contador de energía eléctrica.

- **Compensación fija: motores y transformadores:** en este caso, se acomete la compensación de todos los elementos generadores de energía reactiva punto a punto.

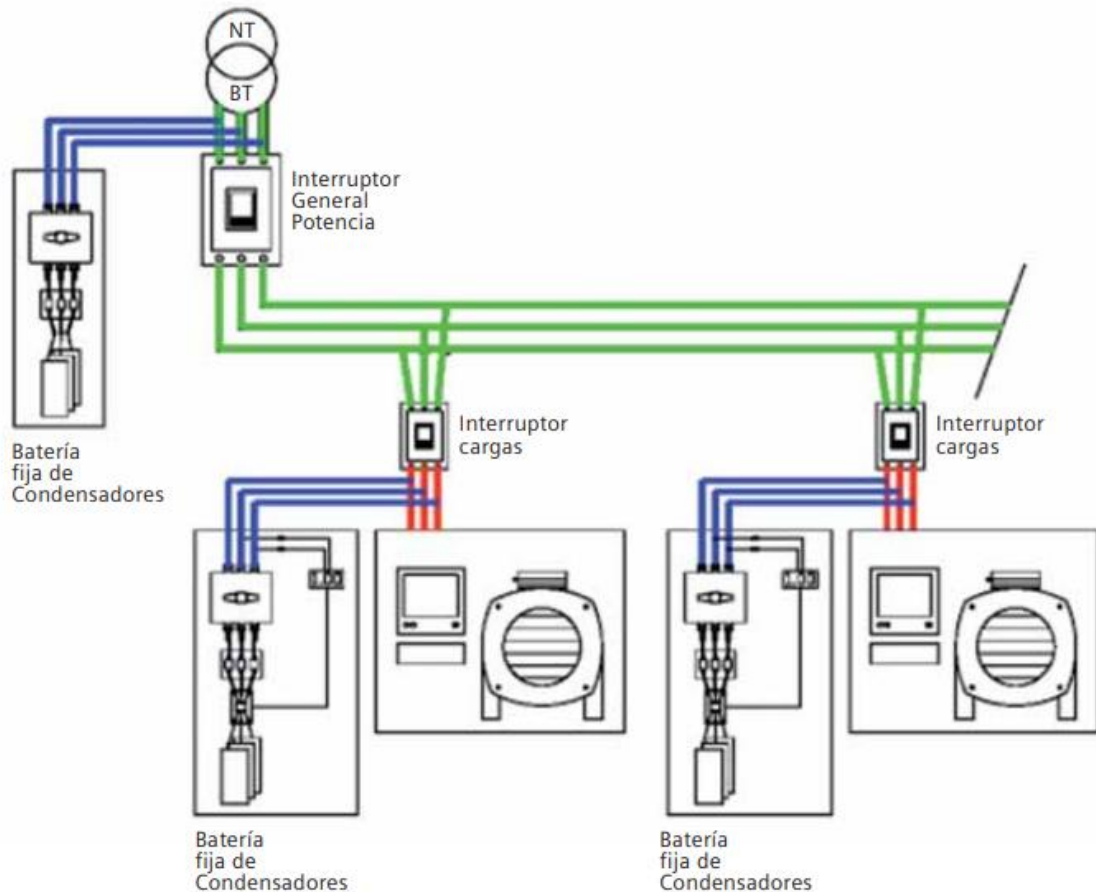


FIGURA 117: COMPENSACIÓN FIJA

En el presente proyecto se opta por la primera opción, la compensación centralizada y regulada.

15.4- DIMENSIONADO DE LA BATERIA DE CONDENSADORES

Para la compensación de la energía reactiva de la instalación y conocer la potencia de la batería de condensadores que debemos instalar, tenemos que saber cuál es el factor de potencia de la instalación y el que queremos obtener. Estos valores son los siguientes:

Valor de la instalación:

$$\cos \varphi_1 = 0,8$$

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = 0,75$$

Valor que queremos obtener:

$$\begin{aligned} \cos \varphi_2 &= 0,95 \\ \operatorname{tg} \varphi_2 &= 0,3287 \end{aligned}$$

La potencia necesaria de la batería de condensadores para pasar de un factor de potencia de 0,8 (valores reales) a uno de 0,95 (valor que se quiere conseguir) es:

$$Q_c = P \times (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2) = 52.453,2 \times (0,75 - 0,3287) = \mathbf{22.098,53 \text{ Var}}$$

Esta potencia también se puede conocer con ayuda de las tablas de equivalencia que nos ofrecen los fabricantes. Al seleccionar una batería de condensadores del Siemens, este nos aporta la siguiente tabla:

		COS φ_m										
		0,9	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1
COS φ_0	0,50	1,248	1,276	1,306	1,337	1,369	1,403	1,440	1,481	1,529	1,590	1,732
	0,51	1,202	1,231	1,261	1,291	1,324	1,358	1,395	1,436	1,484	1,544	1,687
	0,52	1,158	1,187	1,217	1,247	1,280	1,314	1,351	1,392	1,440	1,500	1,643
	0,53	1,116	1,144	1,174	1,205	1,237	1,271	1,308	1,349	1,397	1,458	1,600
	0,54	1,074	1,103	1,133	1,163	1,196	1,230	1,267	1,308	1,356	1,416	1,559
	0,55	1,034	1,063	1,092	1,123	1,156	1,190	1,227	1,268	1,315	1,376	1,518
	0,56	0,995	1,024	1,053	1,084	1,116	1,151	1,188	1,229	1,276	1,337	1,479
	0,57	0,957	0,986	1,015	1,046	1,079	1,113	1,150	1,191	1,238	1,299	1,441
	0,58	0,920	0,949	0,979	1,009	1,042	1,076	1,113	1,154	1,201	1,262	1,405
	0,59	0,884	0,913	0,942	0,973	1,006	1,040	1,077	1,118	1,165	1,226	1,368
	0,60	0,849	0,878	0,907	0,938	0,970	1,005	1,042	1,083	1,130	1,191	1,333
	0,61	0,815	0,843	0,873	0,904	0,936	0,970	1,007	1,048	1,096	1,157	1,299
	0,62	0,781	0,810	0,839	0,870	0,903	0,937	0,974	1,015	1,062	1,123	1,265
	0,63	0,748	0,777	0,807	0,837	0,870	0,904	0,941	0,982	1,030	1,090	1,233
	0,64	0,716	0,745	0,775	0,805	0,838	0,872	0,909	0,950	0,998	1,058	1,201
	0,65	0,685	0,714	0,743	0,774	0,806	0,840	0,877	0,919	0,966	1,027	1,169
	0,66	0,654	0,683	0,712	0,743	0,775	0,810	0,847	0,888	0,935	0,996	1,138
	0,67	0,624	0,652	0,682	0,713	0,745	0,779	0,816	0,857	0,905	0,966	1,108
	0,68	0,594	0,623	0,652	0,683	0,715	0,750	0,787	0,828	0,875	0,936	1,078
	0,69	0,565	0,593	0,623	0,654	0,686	0,720	0,757	0,798	0,846	0,907	1,049
0,70	0,536	0,565	0,594	0,625	0,657	0,692	0,729	0,770	0,817	0,878	1,020	
0,71	0,508	0,536	0,566	0,597	0,629	0,663	0,700	0,741	0,789	0,849	0,992	
0,72	0,480	0,508	0,538	0,569	0,601	0,635	0,672	0,713	0,761	0,821	0,964	
0,73	0,452	0,481	0,510	0,541	0,573	0,608	0,645	0,686	0,733	0,794	0,936	
0,74	0,425	0,453	0,483	0,514	0,546	0,580	0,617	0,658	0,706	0,766	0,909	
0,75	0,398	0,426	0,456	0,487	0,519	0,553	0,590	0,631	0,679	0,739	0,882	
0,76	0,371	0,400	0,429	0,460	0,492	0,526	0,563	0,605	0,652	0,713	0,855	
0,77	0,344	0,373	0,403	0,433	0,466	0,500	0,537	0,578	0,626	0,686	0,829	
0,78	0,318	0,347	0,376	0,407	0,439	0,474	0,511	0,552	0,599	0,660	0,802	
0,79	0,292	0,320	0,350	0,381	0,413	0,447	0,484	0,525	0,573	0,634	0,776	
0,80	0,266	0,294	0,324	0,355	0,387	0,421	0,458	0,499	0,547	0,608	0,750	
0,81	0,240	0,268	0,298	0,329	0,361	0,395	0,432	0,473	0,521	0,581	0,724	
0,82	0,214	0,242	0,272	0,303	0,335	0,369	0,406	0,447	0,495	0,556	0,698	
0,83	0,188	0,216	0,246	0,277	0,309	0,343	0,380	0,421	0,469	0,530	0,672	
0,84	0,162	0,190	0,220	0,251	0,283	0,317	0,354	0,395	0,443	0,503	0,646	

FIGURA 118: COS ϕ . BATERÍAS DE CONDENSADORES

Para pasar de un factor de potencia de 0,80 a 0,98, se debe de multiplicar la potencia activa simultánea de la instalación por 0,547:

$$Q_c = P \times Fp = 52.453,2 \times 0,547 = 28.691,9 \text{ Var}$$

15.5- SELECCIÓN DE LA BATERIA DE CONDENSADORES

A la vista de los resultados calculados anteriormente, se opta por seleccionar una batería del catálogo de Siemens que mejor se ajusta a las necesidades:

BATERIA ES2:4RY0025-2NP40

Potencia KVA _r / 400V	Composición KVA _r / 50 Hz	Referencia	Dimensiones H x A x P	Peso Kg.	Sección mm ²	Plazo Semanas
7,5	2,5+5	ES2:4RY0007-2NP40	604x372x260	20	4	1
12,5	2,5+2x5	ES2:4RY0012-2NP40	604x372x260	20	4	1
15	3x5	ES2:4RY0015-2NP40	604x372x260	20	4	1
20	2x5 + 10	ES2:4RY0020-2NP40	604x372x260	24	6	1
25	5+2x10	ES2:4RY0025-2NP40	604x372x260	24	10	1
30	5+10+15	ES2:4RY0030-2NP40	604x372x260	25	16	1
35	5+10+20	ES2:4RY0035-2NP40	604x372x260	25	16	1
40	4x10	ES2:4RY0040-2NP40	604x372x260	26	16	1
45	5+2x10+20	ES2:4RY0045-2NP40	604x372x260	27	25	1
50	10+2x20	ES2:4RY0050-2NP40	604x372x260	28	25	1
60	2x10 + 2x20	ES2:4RY0060-3NP40	705x710x260	40	35	1
70	10 + 3x20	ES2:4RY0070-3NP40	705x710x260	41	50	1
80	4 x 20	ES2:4RY0080-3NP40	705x710x260	41	50	1
90	10 + 4x20	ES2:4RY0090-3NP40	705x710x260	42	70	1
100	10 + 20 + 30 + 40	ES2:4RY0100-3NP40	705x710x260	43	70	1

FIGURA 119: SELECCIÓN BATERÍAS DE CONDENSADORES

Esta batería estándar es de la Serie Pared (gama más económica del fabricante), con regulación de 3 escalones de entrada de condensadores (5+2x10) para ajustarse a la potencia consumida.

Según la norma UNE-EN 60831-1/2, el dimensionamiento de los cables y protecciones en cuanto a baterías de condensadores se refiere debe de aumentarse a 1,5 la intensidad nominal. Según la norma, este coeficiente debe de aplicarse debido a:

- La sobreintensidad que pueden soportar los condensadores es de 1,3 veces la nominal.
- La tolerancia en capacidad puede llegar a 1,15 veces la nominal.
- Por lo tanto, $1,3 \times 1,15 = 1,5$. Este es el coeficiente de diseño de las baterías de condensadores.

La siguiente tabla describe las protecciones y secciones de cables requeridas:

kVar	In x 1,5 [A]	Protección	Sección [mm ²]
5	11	16	2,5
10	22	25	2,5
20	43	50	6
25	54	63	10
50	108	100	25
100	217	250	70
150	325	400	120
200	434	630	185
250	542	630	240
300	650	800	2x120
350	759	800	2x150
400	867	1000	2x185
500	1084	1250	2x240
600	1301	1600	3x150
700	1517	1600	3x240
800	1734	2000	4x185
1000	2168	2500	4x240

FIGURA 120: PROTECCIÓN Y SECCIONES DE CABLES PARA BATERÍAS DE CONDENSADORES

Como se ha mencionado anteriormente, la batería de condensadores instalada es de 25 kVar, por lo que se necesita de una protección de 63 A y una sección de 10 mm² según indica la tabla.

A pesar de las indicaciones que ofrece el fabricante, se ha realizado el cálculo de esta línea de forma análoga al resto de líneas, siendo el resultado que cumple con todas las comprobaciones el de instalar, para una potencia de 25 kVar, una protección de 63 A y una sección de 25 mm².

16. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

Se estima que la fecha prevista para la puesta en marcha de la instalación sea en el mes de enero de 2021.

17. RESUMEN DE RESULTADOS

A continuación se muestran unas tablas resumen de los cálculos obtenidos con ayuda de una hoja Excel de cada una de las líneas existente en nuestra instalación:

TABLA 1

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN				
Línea	Denominación	Longitud	Secc. Total	Ø TUBO
CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN				
L-1	DI	35.0 m	70.0 mm ²	M-75
CUADRO PRINCIPAL				
L-1.1	CUADRO OFICINAS	60.0 m	25.0 mm ²	M-50
L-1.2	CUADRO ALUMBRADO EXTERIOR	5.0 m	16.0 mm ²	M-63
L-1.3	BATERIA DE CONDENSADORES	5.0 m	25.0 mm ²	M-50
L-1.4	BASCULA	30.0 m	6.0 mm ²	M-25
L-1.5	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 1	50.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.6	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 2	50.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.7	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 3	50.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.8	EMERGENCIA PRODUCCIÓN 1	50.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.9	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 4	50.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.10	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 5	55.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.11	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 6	55.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.12	EMERGENCIA PRODUCCIÓN 2	55.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.13	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 1	75.0 m	4.0 mm ²	M-20
L-1.14	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 2	75.0 m	4.0 mm ²	M-20
L-1.15	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 3	75.0 m	4.0 mm ²	M-20
L-1.16	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 4	75.0 m	4.0 mm ²	M-20
L-1.17	EMERGENCIA ALMACENAMIENTO	75.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.18	ALUMBRADO MAQUINARIA PB 1	30.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.19	ALUMBRADO MAQUINARIA PB 2	30.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.20	EMERGENCIA MAQUINARIA PB	30.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.21	ALUMBRADO MAQUINARIA P1 1	40.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.22	ALUMBRADO MAQUINARIA P1 2	40.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.23	EMERGENCIA MAQUINARIA P1	40.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.24	TC MONOFASICA PRODUCCIÓN	60.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.25	TC MONOFASICA ALMACENAMIENTO	120.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.26	TC MONOFASICA MAQUINARIA PB	30.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.27	TC MONOFASICA MAQUINARIA P1	40.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.28	TC TRIFASICA PRODUCCIÓN 1	60.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.29	TC TRIFASICA PRODUCCIÓN 2	40.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.30	TC TRIFASICA PRODUCCIÓN 3	30.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.31	TC TRIFASICA ALMACENAMIENTO 1	100.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.32	TC TRIFASICA ALMACENAMIENTO 2	120.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.33	MOTOR PUERTA CAMIONES	60.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.34	RESERVA MONOFASICA	50.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.35	RESERVA TRIFASICA	50.0 m	2.5 mm ²	M-20

CUADRO OFICINAS				
L-1.1.1	ALUMBRADO LABORATORIO 1	30.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.2	ALUMBRADO LABORATORIO 2	25.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.3	EMERGENCIA LABORATORIO	30.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.4	TC LABORATORIO 1	30.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.5	TC LABORATORIO 2	25.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.6	ALUMBRADO ALMACEN LABORATORIO	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.7	EMERGENCIA ALMACEN LABORATORIO	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.8	TC ALMACEN LABORATORIO	25.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.9	ALUMBRADO VESTUARIO FEMENINO 1	15.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.10	ALUMBRADO VESTUARIO FEMENINO 2	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.11	EMERGENCIA VESTUARIO FEMENINO	15.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.12	TC VESTUARIO FEMENINO	20.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.13	ALUMBRADO PASO PB	10.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.14	EMERGENCIA PASO PB	10.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.15	TC PASO PB	15.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.16	ALUMBRADO MASCULINO FEMENINO 1	10.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.17	ALUMBRADO MASCULINO FEMENINO 2	15.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.18	EMERGENCIA MASCULINO FEMENINO	10.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.19	TC VESTUARIO MASCULINO	15.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.20	ALUMBRADO ALMACEN COCINA	15.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.21	EMERGENCIA ALMACEN COCINA	15.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.22	TC ALMACEN COCINA	20.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.23	ALUMBRADO COCINA	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.24	EMERGENCIA COCINA	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.25	TC COCINA 1	25.0 m	2.5 mm ²	M-16
L-1.1.26	TC COCINA 2	25.0 m	2.5 mm ²	M-16
L-1.1.27	ALUMBRADO COMEDOR	25.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.28	EMERGENCIA COMEDOR	25.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.29	TC COMEDOR	30.0 m	2.5 mm ²	M-16
L-1.1.30	ALUMBRADO DESPACHO 1	25.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.31	EMERGENCIA DESPACHO 1	25.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.32	TC DESPACHO 1	30.0 m	2.5 mm ²	M-16
L-1.1.33	TC ASEO DESPACHO 1	30.0 m	2.5 mm ²	M-16
L-1.1.34	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 1	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.35	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA 1	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.36	TC OFICINA ABIERTA 1	25.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.37	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 2	15.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.38	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA 2	15.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.39	TC OFICINA ABIERTA 2	20.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.40	ALUMBRADO PASO P1	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.41	EMERGENCIA PASO P1	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.42	TC PASO P1	25.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.43	ALUMBRADO ESCALERAS	15.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.44	EMERGENCIA ESCALERAS	15.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.45	TC ESCALERAS	20.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.46	ALUMBRADO ASEO FEMENINO	10.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.47	EMERGENCIA ASEO FEMENINO	10.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.48	TC ASEO FEMENINO	15.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.49	ALUMBRADO ASEO MASCULINO	10.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.50	EMERGENCIA ASEO MASCULINO	10.0 m	1.5 mm ²	M-16

L-1.1.51	TC ASEO MASCULINO	15.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.52	ALUMBRADO DESPACHO 2	5.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.53	EMERGENCIA DESPACHO 2	5.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.54	TC ASEO DESPACHO 2	10.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.55	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 3.1	10.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.56	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 3.2	10.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.57	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA 3	10.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.58	TC OFICINA ABIERTA 3	15.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.59	ALUMBRADO INFORMACIÓN	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.60	EMERGENCIA INFORMACIÓN	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.61	TC INFORMACIÓN	25.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.62	ALUMBRADO DESPACHO 3	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.63	EMERGENCIA DESPACHO 3	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.64	TC ASEO DESPACHO 3	25.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.65	ALUMBRADO ALTILLO	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.66	EMERGENCIA ALTILLO	20.0 m	1.5 mm ²	M-16
L-1.1.67	TC ALTILLO	25.0 m	2.5 mm ²	M-20
L-1.1.68	AA PB	5.0 m	6.0 mm ²	M-25
L-1.1.69	AA P1	10.0 m	6.0 mm ²	M-25
L-1.1.70	VIDEOPORTERO	15.0 m	1.5 mm ²	M-16

CUADRO EXTERIOR				
L-1.2.1	ALUMBRADO LINEA 1	110.0 m	4.0 mm ²	M-25
L-1.2.2	ALUMBRADO LINEA 2	110.0 m	4.0 mm ²	M-25
L-1.2.3	ALUMBRADO LINEA 3	70.0 m	4.0 mm ²	M-25
L-1.2.4	ALUMBRADO LINEA 4	70.0 m	4.0 mm ²	M-25

TABLA 2

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN				CONSUMO	CAÍDAS DE TENSIÓN	
Línea	Denominación	Longitud	Secc. Total	I	cdt	CDT

**CUADRO GENERAL
MANDO Y PROTECCIÓN**

L-1	DI	35.0 m	16.0 mm ²	94.64 A	1.28%	1.28%
-----	----	--------	----------------------	---------	-------	-------

CUADRO PRINCIPAL

L-1.1	CUADRO OFICINAS	60.0 m	25.0 mm ²	61.39 A	1.03%	2.31%
L-1.2	CUADRO ALUMBRADO EXTERIOR	5.0 m	16.0 mm ²	3.31 A	0.01%	1.29%
L-1.3	BATERIA DE CONDENSADORES	5.0 m	25.0 mm ²	40.09 A	0.06%	1.34%
L-1.4	BASCULA	30.0 m	6.0 mm ²	0.96 A	0.07%	1.35%
L-1.5	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 1	50.0 m	2.5 mm ²	7.22 A	2.01%	3.29%
L-1.6	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 2	50.0 m	2.5 mm ²	7.22 A	2.01%	3.29%
L-1.7	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 3	50.0 m	1.5 mm ²	2.89 A	1.34%	2.62%
L-1.8	EMERGENCIA PRODUCCIÓN 1	50.0 m	1.5 mm ²	0.38 A	0.18%	1.46%
L-1.9	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 4	50.0 m	1.5 mm ²	2.89 A	1.34%	2.62%
L-1.10	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 5	55.0 m	1.5 mm ²	5.05 A	2.58%	3.86%
L-1.11	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 6	55.0 m	1.5 mm ²	5.05 A	2.58%	3.86%
L-1.12	EMERGENCIA PRODUCCIÓN 2	55.0 m	1.5 mm ²	0.38 A	0.20%	1.48%
L-1.13	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 1	75.0 m	4.0 mm ²	10.83 A	2.83%	4.11%
L-1.14	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 2	75.0 m	4.0 mm ²	10.83 A	2.83%	4.11%
L-1.15	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 3	75.0 m	4.0 mm ²	7.22 A	1.88%	3.16%
L-1.16	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 4	75.0 m	4.0 mm ²	7.22 A	1.88%	3.16%
L-1.17	EMERGENCIA ALMACENAMIENTO	75.0 m	1.5 mm ²	0.38 A	0.27%	1.55%
L-1.18	ALUMBRADO MAQUINARIA PB 1	30.0 m	1.5 mm ²	2.31 A	0.64%	1.92%
L-1.19	ALUMBRADO MAQUINARIA PB 2	30.0 m	1.5 mm ²	2.31 A	0.64%	1.92%
L-1.20	EMERGENCIA MAQUINARIA PB	30.0 m	1.5 mm ²	0.19 A	0.05%	1.33%
L-1.21	ALUMBRADO MAQUINARIA P1 1	40.0 m	1.5 mm ²	2.31 A	0.86%	2.14%
L-1.22	ALUMBRADO MAQUINARIA P1 2	40.0 m	1.5 mm ²	2.31 A	0.86%	2.14%
L-1.23	EMERGENCIA MAQUINARIA P1	40.0 m	1.5 mm ²	0.19 A	0.07%	1.35%
L-1.24	TC MONOFASICA PRODUCCIÓN	60.0 m	2.5 mm ²	3.85 A	1.29%	2.57%
L-1.25	TC MONOFASICA ALMACENAMIENTO	120.0 m	2.5 mm ²	3.85 A	2.57%	3.85%
L-1.26	TC MONOFASICA MAQUINARIA PB	30.0 m	2.5 mm ²	3.85 A	0.64%	1.92%
L-1.27	TC MONOFASICA MAQUINARIA P1	40.0 m	2.5 mm ²	3.85 A	0.86%	2.14%
L-1.28	TC TRIFASICA PRODUCCIÓN 1	60.0 m	2.5 mm ²	6.42 A	1.07%	2.35%
L-1.29	TC TRIFASICA PRODUCCIÓN 2	40.0 m	2.5 mm ²	6.42 A	0.71%	1.99%
L-1.30	TC TRIFASICA PRODUCCIÓN 3	30.0 m	2.5 mm ²	9.62 A	0.80%	2.08%
L-1.31	TC TRIFASICA ALMACENAMIENTO 1	100.0 m	2.5 mm ²	6.42 A	1.79%	3.07%
L-1.32	TC TRIFASICA ALMACENAMIENTO 2	120.0 m	2.5 mm ²	3.21 A	1.07%	2.35%
L-1.33	MOTOR PUERTA CAMIONES	60.0 m	2.5 mm ²	3.85 A	1.29%	2.57%
L-1.34	RESERVA MONOFASICA	50.0 m	2.5 mm ²	3.85 A	1.07%	2.35%
L-1.35	RESERVA TRIFASICA	50.0 m	2.5 mm ²	6.42 A	0.89%	2.17%

CUADRO OFICINAS

L-1.1.1	ALUMBRADO LABORATORIO 1	30.0 m	1.5 mm ²	1.18 A	0.33%	2.64%
L-1.1.2	ALUMBRADO LABORATORIO 2	25.0 m	1.5 mm ²	1.18 A	0.27%	2.58%
L-1.1.3	EMERGENCIA LABORATORIO	30.0 m	1.5 mm ²	0.12 A	0.03%	2.34%
L-1.1.4	TC LABORATORIO 1	30.0 m	2.5 mm ²	6.16 A	1.03%	3.33%
L-1.1.5	TC LABORATORIO 2	25.0 m	2.5 mm ²	6.16 A	0.86%	3.16%
L-1.1.6	ALUMBRADO ALMACEN LABORATORIO	20.0 m	1.5 mm ²	0.59 A	0.11%	2.42%

L-1.1.7	EMERGENCIA ALMACEN LABORATORIO	20.0 m	1.5 mm ²	0.12 A	0.02%	2.33%
L-1.1.8	TC ALMACEN LABORATORIO	25.0 m	2.5 mm ²	1.54 A	0.21%	2.52%
L-1.1.9	ALUMBRADO VESTUARIO FEMENINO 1	15.0 m	1.5 mm ²	1.01 A	0.14%	2.45%
L-1.1.10	ALUMBRADO VESTUARIO FEMENINO 2	20.0 m	1.5 mm ²	0.81 A	0.15%	2.46%
L-1.1.11	EMERGENCIA VESTUARIO FEMENINO	15.0 m	1.5 mm ²	0.12 A	0.02%	2.32%
L-1.1.12	TC VESTUARIO FEMENINO	20.0 m	2.5 mm ²	6.16 A	0.69%	2.99%
L-1.1.13	ALUMBRADO PASO PB	10.0 m	1.5 mm ²	0.59 A	0.05%	2.36%
L-1.1.14	EMERGENCIA PASO PB	10.0 m	1.5 mm ²	0.06 A	0.01%	2.31%
L-1.1.15	TC PASO PB	15.0 m	2.5 mm ²	1.54 A	0.13%	2.43%
L-1.1.16	ALUMBRADO MASCULINO FEMENINO 1	10.0 m	1.5 mm ²	1.01 A	0.09%	2.40%
L-1.1.17	ALUMBRADO MASCULINO FEMENINO 2	15.0 m	1.5 mm ²	0.81 A	0.11%	2.42%
L-1.1.18	EMERGENCIA MASCULINO FEMENINO	10.0 m	1.5 mm ²	0.06 A	0.01%	2.31%
L-1.1.19	TC VESTUARIO MASCULINO	15.0 m	2.5 mm ²	6.16 A	0.51%	2.82%
L-1.1.20	ALUMBRADO ALMACEN COCINA	15.0 m	1.5 mm ²	0.59 A	0.08%	2.39%
L-1.1.21	EMERGENCIA ALMACEN COCINA	15.0 m	1.5 mm ²	0.03 A	0.00%	2.31%
L-1.1.22	TC ALMACEN COCINA	20.0 m	2.5 mm ²	1.54 A	0.17%	2.48%
L-1.1.23	ALUMBRADO COCINA	20.0 m	1.5 mm ²	1.58 A	0.29%	2.60%
L-1.1.24	EMERGENCIA COCINA	20.0 m	1.5 mm ²	0.03 A	0.01%	2.31%
L-1.1.25	TC COCINA 1	25.0 m	2.5 mm ²	3.08 A	0.43%	2.73%
L-1.1.26	TC COCINA 2	25.0 m	2.5 mm ²	3.08 A	0.43%	2.73%
L-1.1.27	ALUMBRADO COMEDOR	25.0 m	1.5 mm ²	1.39 A	0.32%	2.63%
L-1.1.28	EMERGENCIA COMEDOR	25.0 m	1.5 mm ²	0.06 A	0.01%	2.32%
L-1.1.29	TC COMEDOR	30.0 m	2.5 mm ²	6.16 A	1.03%	3.33%
L-1.1.30	ALUMBRADO DESPACHO 1	25.0 m	1.5 mm ²	1.00 A	0.23%	2.54%
L-1.1.31	EMERGENCIA DESPACHO 1	25.0 m	1.5 mm ²	0.06 A	0.01%	2.32%
L-1.1.32	TC DESPACHO 1	30.0 m	2.5 mm ²	5.39 A	0.90%	3.21%
L-1.1.33	TC ASEO DESPACHO 1	30.0 m	2.5 mm ²	1.54 A	0.26%	2.56%
L-1.1.34	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 1	20.0 m	1.5 mm ²	1.38 A	0.26%	2.56%
L-1.1.35	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA 1	20.0 m	1.5 mm ²	0.06 A	0.01%	2.32%
L-1.1.36	TC OFICINA ABIERTA 1	25.0 m	2.5 mm ²	6.16 A	0.86%	3.16%
L-1.1.37	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 2	15.0 m	1.5 mm ²	1.38 A	0.19%	2.50%
L-1.1.38	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA 2	15.0 m	1.5 mm ²	0.06 A	0.01%	2.31%
L-1.1.39	TC OFICINA ABIERTA 2	20.0 m	2.5 mm ²	6.16 A	0.69%	2.99%
L-1.1.40	ALUMBRADO PASO P1	20.0 m	1.5 mm ²	0.87 A	0.16%	2.47%
L-1.1.41	EMERGENCIA PASO P1	20.0 m	1.5 mm ²	0.09 A	0.02%	2.32%
L-1.1.42	TC PASO P1	25.0 m	2.5 mm ²	3.85 A	0.54%	2.84%
L-1.1.43	ALUMBRADO ESCALERAS	15.0 m	1.5 mm ²	0.22 A	0.03%	2.34%
L-1.1.44	EMERGENCIA ESCALERAS	15.0 m	1.5 mm ²	0.06 A	0.01%	2.31%
L-1.1.45	TC ESCALERAS	20.0 m	2.5 mm ²	0.77 A	0.09%	2.39%
L-1.1.46	ALUMBRADO ASEO FEMENINO	10.0 m	1.5 mm ²	0.29 A	0.03%	2.33%
L-1.1.47	EMERGENCIA ASEO FEMENINO	10.0 m	1.5 mm ²	0.03 A	0.00%	2.31%
L-1.1.48	TC ASEO FEMENINO	15.0 m	2.5 mm ²	1.54 A	0.13%	2.43%
L-1.1.49	ALUMBRADO ASEO MASCULINO	10.0 m	1.5 mm ²	0.29 A	0.03%	2.33%
L-1.1.50	EMERGENCIA ASEO MASCULINO	10.0 m	1.5 mm ²	0.03 A	0.00%	2.31%
L-1.1.51	TC ASEO MASCULINO	15.0 m	2.5 mm ²	1.54 A	0.13%	2.43%
L-1.1.52	ALUMBRADO DESPACHO 2	5.0 m	1.5 mm ²	0.70 A	0.03%	2.34%
L-1.1.53	EMERGENCIA DESPACHO 2	5.0 m	1.5 mm ²	0.03 A	0.00%	2.31%
L-1.1.54	TC ASEO DESPACHO 2	10.0 m	2.5 mm ²	5.39 A	0.30%	2.61%
L-1.1.55	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 3.1	10.0 m	1.5 mm ²	0.93 A	0.09%	2.39%
L-1.1.56	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 3.2	10.0 m	1.5 mm ²	0.93 A	0.09%	2.39%
L-1.1.57	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA 3	10.0 m	1.5 mm ²	0.09 A	0.01%	2.31%
L-1.1.58	TC OFICINA ABIERTA 3	15.0 m	2.5 mm ²	13.86 A	1.16%	3.46%
L-1.1.59	ALUMBRADO INFORMACIÓN	20.0 m	1.5 mm ²	0.93 A	0.17%	2.48%
L-1.1.60	EMERGENCIA INFORMACIÓN	20.0 m	1.5 mm ²	0.06 A	0.01%	2.32%
L-1.1.61	TC INFORMACIÓN	25.0 m	2.5 mm ²	3.85 A	0.54%	2.84%
L-1.1.62	ALUMBRADO DESPACHO 3	20.0 m	1.5 mm ²	0.70 A	0.13%	2.44%
L-1.1.63	EMERGENCIA DESPACHO 3	20.0 m	1.5 mm ²	0.03 A	0.01%	2.31%

L-1.1.64	TC ASEO DESPACHO 3	25.0 m	2.5 mm ²	5.39 A	0.75%	3.06%
L-1.1.65	ALUMBRADO ALTILLO	20.0 m	1.5 mm ²	1.37 A	0.25%	2.56%
L-1.1.66	EMERGENCIA ALTILLO	20.0 m	1.5 mm ²	0.12 A	0.02%	2.33%
L-1.1.67	TC ALTILLO	25.0 m	2.5 mm ²	3.08 A	0.43%	2.73%
L-1.1.68	AA PB	5.0 m	6.0 mm ²	30.31 A	0.35%	2.66%
L-1.1.69	AA P1	10.0 m	6.0 mm ²	30.31 A	0.70%	3.01%
L-1.1.70	VIDEOPORTERO	15.0 m	1.5 mm ²	0.48 A	0.07%	2.37%

CUADRO EXTERIOR						
L-1.2.1	ALUMBRADO LINEA 1	110.0 m	4.0 mm ²	2.48 A	0.95%	2.24%
L-1.2.2	ALUMBRADO LINEA 2	110.0 m	4.0 mm ²	2.48 A	0.95%	2.24%
L-1.2.3	ALUMBRADO LINEA 3	70.0 m	4.0 mm ²	2.48 A	0.60%	1.89%
L-1.2.4	ALUMBRADO LINEA 4	70.0 m	4.0 mm ²	2.48 A	0.60%	1.89%

TABLA 3

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN			CONSUMO	PROTECCIÓN	SOBRECARGA		
Línea	Denominación	Tipo	I	In	Iz	I2	1,45·Iz

**CUADRO GENERAL
MANDO Y
PROTECCIÓN**

L-1	DI	T	94.64 A	125 A	115.0 A	145.0 A	166.8 A
-----	----	---	---------	-------	---------	---------	---------

CUADRO PRINCIPAL

L-1.1	CUADRO OFICINAS	T	61.39 A	63 A	74.8 A	91.4 A	108.5 A
L-1.2	CUADRO ALUMBRADO EXTERIOR	T	3.31 A	10 A	59.5 A	14.5 A	86.3 A
L-1.3	BATERIA DE CONDENSADORES	T	40.09 A	63 A	74.8 A	91.4 A	108.5 A
L-1.4	BASCULA	M	0.96 A	25 A	56.1 A	36.3 A	81.3 A
L-1.5	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 1	M	7.22 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.6	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 2	M	7.22 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.7	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 3	M	2.89 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.8	EMERGENCIA PRODUCCIÓN 1	M	0.38 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.9	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 4	M	2.89 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.10	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 5	M	5.05 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.11	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 6	M	5.05 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.12	EMERGENCIA PRODUCCIÓN 2	M	0.38 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.13	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 1	M	10.83 A	16 A	26.4 A	23.2 A	38.2 A
L-1.14	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 2	M	10.83 A	16 A	26.4 A	23.2 A	38.2 A
L-1.15	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 3	M	7.22 A	16 A	26.4 A	23.2 A	38.2 A
L-1.16	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 4	M	7.22 A	16 A	26.4 A	23.2 A	38.2 A
L-1.17	EMERGENCIA ALMACENAMIENTO	M	0.38 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.18	ALUMBRADO MAQUINARIA PB 1	M	2.31 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.19	ALUMBRADO MAQUINARIA PB 2	M	2.31 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.20	EMERGENCIA MAQUINARIA PB	M	0.19 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.21	ALUMBRADO MAQUINARIA P1 1	M	2.31 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.22	ALUMBRADO MAQUINARIA P1 2	M	2.31 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.23	EMERGENCIA MAQUINARIA P1	M	0.19 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.24	TC MONOFASICA PRODUCCIÓN	M	3.85 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.25	TC MONOFASICA ALMACENAMIENTO	M	3.85 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.26	TC MONOFASICA MAQUINARIA PB	M	3.85 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.27	TC MONOFASICA MAQUINARIA P1	M	3.85 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.28	TC TRIFASICA PRODUCCIÓN 1	T	6.42 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.29	TC TRIFASICA PRODUCCIÓN 2	T	6.42 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.30	TC TRIFASICA PRODUCCIÓN 3	T	9.62 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.31	TC TRIFASICA ALMACENAMIENTO 1	T	6.42 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.32	TC TRIFASICA ALMACENAMIENTO 2	T	3.21 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.33	MOTOR PUERTA CAMIONES	M	3.85 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.34	RESERVA MONOFASICA	M	3.85 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.35	RESERVA TRIFASICA	T	6.42 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A

CUADRO OFICINAS

L-1.1.1	ALUMBRADO LABORATORIO 1	M	1.18 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.2	ALUMBRADO LABORATORIO 2	M	1.18 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.3	EMERGENCIA LABORATORIO	M	0.12 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.4	TC LABORATORIO 1	M	6.16 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.5	TC LABORATORIO 2	M	6.16 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A

L-1.1.6	ALUMBRADO ALMACEN LABORATORIO	M	0.59 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.7	EMERGENCIA ALMACEN LABORATORIO	M	0.12 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.8	TC ALMACEN LABORATORIO	M	1.54 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.9	ALUMBRADO VESTUARIO FEMENINO 1	M	1.01 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.10	ALUMBRADO VESTUARIO FEMENINO 2	M	0.81 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.11	EMERGENCIA VESTUARIO FEMENINO	M	0.12 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.12	TC VESTUARIO FEMENINO	M	6.16 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.13	ALUMBRADO PASO PB	M	0.59 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.14	EMERGENCIA PASO PB	M	0.06 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.15	TC PASO PB	M	1.54 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.16	ALUMBRADO MASCULINO FEMENINO 1	M	1.01 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.17	ALUMBRADO MASCULINO FEMENINO 2	M	0.81 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.18	EMERGENCIA MASCULINO FEMENINO	M	0.06 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.19	TC VESTUARIO MASCULINO	M	6.16 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.20	ALUMBRADO ALMACEN COCINA	M	0.59 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.21	EMERGENCIA ALMACEN COCINA	M	0.03 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.22	TC ALMACEN COCINA	M	1.54 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.23	ALUMBRADO COCINA	M	1.58 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.24	EMERGENCIA COCINA	M	0.03 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.25	TC COCINA 1	M	3.08 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.26	TC COCINA 2	M	3.08 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.27	ALUMBRADO COMEDOR	M	1.39 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.28	EMERGENCIA COMEDOR	M	0.06 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.29	TC COMEDOR	M	6.16 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.30	ALUMBRADO DESPACHO 1	M	1.00 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.31	EMERGENCIA DESPACHO 1	M	0.06 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.32	TC DESPACHO 1	M	5.39 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.33	TC ASEO DESPACHO 1	M	1.54 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.34	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 1	M	1.38 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.35	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA 1	M	0.06 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.36	TC OFICINA ABIERTA 1	M	6.16 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.37	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 2	M	1.38 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.38	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA 2	M	0.06 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.39	TC OFICINA ABIERTA 2	M	6.16 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.40	ALUMBRADO PASO P1	M	0.87 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.41	EMERGENCIA PASO P1	M	0.09 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.42	TC PASO P1	M	3.85 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.43	ALUMBRADO ESCALERAS	M	0.22 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.44	EMERGENCIA ESCALERAS	M	0.06 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.45	TC ESCALERAS	M	0.77 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.46	ALUMBRADO ASEO FEMENINO	M	0.29 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.47	EMERGENCIA ASEO FEMENINO	M	0.03 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.48	TC ASEO FEMENINO	M	1.54 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.49	ALUMBRADO ASEO MASCULINO	M	0.29 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.50	EMERGENCIA ASEO MASCULINO	M	0.03 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.51	TC ASEO MASCULINO	M	1.54 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.52	ALUMBRADO DESPACHO 2	M	0.70 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.53	EMERGENCIA DESPACHO 2	M	0.03 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.54	TC ASEO DESPACHO 2	M	5.39 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.55	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 3.1	M	0.93 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.56	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 3.2	M	0.93 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.57	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA 3	M	0.09 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.58	TC OFICINA ABIERTA 3	M	13.86 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.59	ALUMBRADO INFORMACIÓN	M	0.93 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.60	EMERGENCIA INFORMACIÓN	M	0.06 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.61	TC INFORMACIÓN	M	3.85 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.62	ALUMBRADO DESPACHO 3	M	0.70 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A

L-1.1.63	EMERGENCIA DESPACHO 3	M	0.03 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.64	TC ASEO DESPACHO 3	M	5.39 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.65	ALUMBRADO ALTILLO	M	1.37 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.66	EMERGENCIA ALTILLO	M	0.12 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A
L-1.1.67	TC ALTILLO	M	3.08 A	16 A	19.6 A	23.2 A	28.3 A
L-1.1.68	AA PB	M	30.31 A	32 A	34.0 A	46.4 A	49.3 A
L-1.1.69	AA P1	M	30.31 A	32 A	34.0 A	46.4 A	49.3 A
L-1.1.70	VIDEOPORTERO	M	0.48 A	10 A	14.0 A	14.5 A	20.3 A

CUADRO EXTERIOR							
L-1.2.1	ALUMBRADO LINEA 1	M	2.48 A	16 A	32.3 A	23.2 A	46.8 A
L-1.2.2	ALUMBRADO LINEA 2	M	2.48 A	16 A	32.3 A	23.2 A	46.8 A
L-1.2.3	ALUMBRADO LINEA 3	M	2.48 A	16 A	32.3 A	23.2 A	46.8 A
L-1.2.4	ALUMBRADO LINEA 4	M	2.48 A	16 A	32.3 A	23.2 A	46.8 A

TABLA 4

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN		PROTECCIÓN				CORTOCIRCUITOS	
Línea	Denominación	I	Pdc	Curva	Icc	Inicio IK	Final IK

**CUADRO GENERAL
MANDO Y
PROTECCIÓN**

L-1	DI	100	15.00 kA	C	3,680.00 kA	7.11 kA	3.22 kA
-----	----	-----	----------	---	-------------	---------	---------

CUADRO PRINCIPAL

L-1.1	CUADRO OFICINAS	63	10.00 kA	C	1,123.05 kA	3.22 kA	2.01 kA
L-1.2	CUADRO ALUMBRADO EXTERIOR	10	10.00 kA	C	2,060.80 kA	3.22 kA	2.99 kA
L-1.3	BATERIA DE CONDENSADORES	63	10.00 kA	C	2,157.91 kA	3.22 kA	3.07 kA
L-1.4	BASCULA	25	10.00 kA	C	716.80 kA	3.22 kA	1.43 kA
L-1.5	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 1	16	10.00 kA	C	232.20 kA	3.22 kA	0.54 kA
L-1.6	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 2	16	10.00 kA	C	232.20 kA	3.22 kA	0.54 kA
L-1.7	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 3	10	10.00 kA	C	145.04 kA	3.22 kA	0.35 kA
L-1.8	EMERGENCIA PRODUCCIÓN 1	10	10.00 kA	C	145.04 kA	3.22 kA	0.35 kA
L-1.9	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 4	10	10.00 kA	C	145.04 kA	3.22 kA	0.35 kA
L-1.10	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 5	10	10.00 kA	C	132.60 kA	3.22 kA	0.32 kA
L-1.11	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 6	10	10.00 kA	C	132.60 kA	3.22 kA	0.32 kA
L-1.12	EMERGENCIA PRODUCCIÓN 2	10	10.00 kA	C	132.60 kA	3.22 kA	0.32 kA
L-1.13	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 1	16	10.00 kA	C	246.07 kA	3.22 kA	0.57 kA
L-1.14	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 2	16	10.00 kA	C	246.07 kA	3.22 kA	0.57 kA
L-1.15	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 3	16	10.00 kA	C	246.07 kA	3.22 kA	0.57 kA
L-1.16	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 4	16	10.00 kA	C	246.07 kA	3.22 kA	0.57 kA
L-1.17	EMERGENCIA ALMACENAMIENTO	10	10.00 kA	C	98.72 kA	3.22 kA	0.24 kA
L-1.18	ALUMBRADO MAQUINARIA PB 1	10	10.00 kA	C	232.20 kA	3.22 kA	0.54 kA
L-1.19	ALUMBRADO MAQUINARIA PB 2	10	10.00 kA	C	232.20 kA	3.22 kA	0.54 kA
L-1.20	EMERGENCIA MAQUINARIA PB	10	10.00 kA	C	232.20 kA	3.22 kA	0.54 kA
L-1.21	ALUMBRADO MAQUINARIA P1 1	10	10.00 kA	C	178.55 kA	3.22 kA	0.42 kA
L-1.22	ALUMBRADO MAQUINARIA P1 2	10	10.00 kA	C	178.55 kA	3.22 kA	0.42 kA
L-1.23	EMERGENCIA MAQUINARIA P1	10	10.00 kA	C	178.55 kA	3.22 kA	0.42 kA
L-1.24	TC MONOFASICA PRODUCCIÓN	16	10.00 kA	C	196.74 kA	3.22 kA	0.46 kA
L-1.25	TC MONOFASICA ALMACENAMIENTO	16	10.00 kA	C	102.66 kA	3.22 kA	0.25 kA
L-1.26	TC MONOFASICA MAQUINARIA PB	16	10.00 kA	C	363.14 kA	3.22 kA	0.81 kA
L-1.27	TC MONOFASICA MAQUINARIA P1	16	10.00 kA	C	283.27 kA	3.22 kA	0.65 kA
L-1.28	TC TRIFASICA PRODUCCIÓN 1	16	10.00 kA	C	196.74 kA	3.22 kA	0.46 kA
L-1.29	TC TRIFASICA PRODUCCIÓN 2	16	10.00 kA	C	283.27 kA	3.22 kA	0.65 kA
L-1.30	TC TRIFASICA PRODUCCIÓN 3	16	10.00 kA	C	363.14 kA	3.22 kA	0.81 kA
L-1.31	TC TRIFASICA ALMACENAMIENTO 1	16	10.00 kA	C	122.12 kA	3.22 kA	0.29 kA
L-1.32	TC TRIFASICA ALMACENAMIENTO 2	16	10.00 kA	C	102.66 kA	3.22 kA	0.25 kA
L-1.33	MOTOR PUERTA CAMIONES	16	10.00 kA	C	196.74 kA	3.22 kA	0.46 kA
L-1.34	RESERVA MONOFASICA	16	10.00 kA	C	232.20 kA	3.22 kA	0.54 kA
L-1.35	RESERVA TRIFASICA	16	10.00 kA	C	232.20 kA	3.22 kA	0.54 kA

CUADRO OFICINAS

L-1.1.1	ALUMBRADO LABORATORIO 1	10	10.00 kA	C	209.54 kA	3.22 kA	0.54 kA
L-1.1.2	ALUMBRADO LABORATORIO 2	10	10.00 kA	C	242.40 kA	3.22 kA	0.63 kA
L-1.1.3	EMERGENCIA LABORATORIO	10	10.00 kA	C	209.54 kA	3.22 kA	0.54 kA
L-1.1.4	TC LABORATORIO 1	16	10.00 kA	C	310.60 kA	3.22 kA	0.81 kA
L-1.1.5	TC LABORATORIO 2	16	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.6	ALUMBRADO ALMACEN LABORATORIO	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.7	EMERGENCIA ALMACEN LABORATORIO	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.8	TC ALMACEN LABORATORIO	16	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.9	ALUMBRADO VESTUARIO FEMENINO 1	10	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.10	ALUMBRADO VESTUARIO FEMENINO 2	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.11	EMERGENCIA VESTUARIO FEMENINO	10	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.12	TC VESTUARIO FEMENINO	16	10.00 kA	C	409.29 kA	3.22 kA	1.08 kA
L-1.1.13	ALUMBRADO PASO PB	10	10.00 kA	C	457.79 kA	3.22 kA	1.21 kA
L-1.1.14	EMERGENCIA PASO PB	10	10.00 kA	C	457.79 kA	3.22 kA	1.21 kA
L-1.1.15	TC PASO PB	16	10.00 kA	C	486.61 kA	3.22 kA	1.29 kA
L-1.1.16	ALUMBRADO MASCULINO FEMENINO 1	10	10.00 kA	C	457.79 kA	3.22 kA	1.21 kA
L-1.1.17	ALUMBRADO MASCULINO FEMENINO 2	10	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.18	EMERGENCIA MASCULINO FEMENINO	10	10.00 kA	C	457.79 kA	3.22 kA	1.21 kA
L-1.1.19	TC VESTUARIO MASCULINO	16	10.00 kA	C	486.61 kA	3.22 kA	1.29 kA
L-1.1.20	ALUMBRADO ALMACEN COCINA	10	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.21	EMERGENCIA ALMACEN COCINA	10	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.22	TC ALMACEN COCINA	16	10.00 kA	C	409.29 kA	3.22 kA	1.08 kA
L-1.1.23	ALUMBRADO COCINA	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.24	EMERGENCIA COCINA	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.25	TC COCINA 1	16	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.26	TC COCINA 2	16	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.27	ALUMBRADO COMEDOR	10	10.00 kA	C	242.40 kA	3.22 kA	0.63 kA
L-1.1.28	EMERGENCIA COMEDOR	10	10.00 kA	C	242.40 kA	3.22 kA	0.63 kA
L-1.1.29	TC COMEDOR	16	10.00 kA	C	310.60 kA	3.22 kA	0.81 kA
L-1.1.30	ALUMBRADO DESPACHO 1	10	10.00 kA	C	242.40 kA	3.22 kA	0.63 kA
L-1.1.31	EMERGENCIA DESPACHO 1	10	10.00 kA	C	242.40 kA	3.22 kA	0.63 kA
L-1.1.32	TC DESPACHO 1	16	10.00 kA	C	310.60 kA	3.22 kA	0.81 kA
L-1.1.33	TC ASEO DESPACHO 1	16	10.00 kA	C	310.60 kA	3.22 kA	0.81 kA
L-1.1.34	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 1	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.35	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA 1	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.36	TC OFICINA ABIERTA 1	16	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.37	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 2	10	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.38	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA 2	10	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.39	TC OFICINA ABIERTA 2	16	10.00 kA	C	409.29 kA	3.22 kA	1.08 kA
L-1.1.40	ALUMBRADO PASO P1	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.41	EMERGENCIA PASO P1	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.42	TC PASO P1	16	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.43	ALUMBRADO ESCALERAS	10	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.44	EMERGENCIA ESCALERAS	10	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.45	TC ESCALERAS	16	10.00 kA	C	409.29 kA	3.22 kA	1.08 kA
L-1.1.46	ALUMBRADO ASEO FEMENINO	10	10.00 kA	C	457.79 kA	3.22 kA	1.21 kA
L-1.1.47	EMERGENCIA ASEO FEMENINO	10	10.00 kA	C	457.79 kA	3.22 kA	1.21 kA
L-1.1.48	TC ASEO FEMENINO	16	10.00 kA	C	486.61 kA	3.22 kA	1.29 kA
L-1.1.49	ALUMBRADO ASEO MASCULINO	10	10.00 kA	C	457.79 kA	3.22 kA	1.21 kA
L-1.1.50	EMERGENCIA ASEO MASCULINO	10	10.00 kA	C	457.79 kA	3.22 kA	1.21 kA

L-1.1.51	TC ASEO MASCULINO	16	10.00 kA	C	486.61 kA	3.22 kA	1.29 kA
L-1.1.52	ALUMBRADO DESPACHO 2	10	10.00 kA	C	650.44 kA	3.22 kA	1.76 kA
L-1.1.53	EMERGENCIA DESPACHO 2	10	10.00 kA	C	650.44 kA	3.22 kA	1.76 kA
L-1.1.54	TC ASEO DESPACHO 2	16	10.00 kA	C	599.94 kA	3.22 kA	1.61 kA
L-1.1.55	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 3.1	10	10.00 kA	C	457.79 kA	3.22 kA	1.21 kA
L-1.1.56	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 3.2	10	10.00 kA	C	457.79 kA	3.22 kA	1.21 kA
L-1.1.57	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA 3	10	10.00 kA	C	457.79 kA	3.22 kA	1.21 kA
L-1.1.58	TC OFICINA ABIERTA 3	16	10.00 kA	C	486.61 kA	3.22 kA	1.29 kA
L-1.1.59	ALUMBRADO INFORMACIÓN	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.60	EMERGENCIA INFORMACIÓN	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.61	TC INFORMACIÓN	16	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.62	ALUMBRADO DESPACHO 3	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.63	EMERGENCIA DESPACHO 3	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.64	TC ASEO DESPACHO 3	16	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.65	ALUMBRADO ALTILLO	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.66	EMERGENCIA ALTILLO	10	10.00 kA	C	287.49 kA	3.22 kA	0.75 kA
L-1.1.67	TC ALTILLO	16	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA
L-1.1.68	AA PB	32	10.00 kA	C	950.41 kA	3.22 kA	2.67 kA
L-1.1.69	AA P1	32	10.00 kA	C	823.77 kA	3.22 kA	2.28 kA
L-1.1.70	VIDEOPORTERO	10	10.00 kA	C	353.18 kA	3.22 kA	0.92 kA

CUADRO EXTERIOR							
L-1.2.1	ALUMBRADO LINEA 1	16	10.00 kA	C	173.54 kA	3.22 kA	0.41 kA
L-1.2.2	ALUMBRADO LINEA 2	16	10.00 kA	C	173.54 kA	3.22 kA	0.41 kA
L-1.2.3	ALUMBRADO LINEA 3	16	10.00 kA	C	261.69 kA	3.22 kA	0.60 kA
L-1.2.4	ALUMBRADO LINEA 4	16	10.00 kA	C	261.69 kA	3.22 kA	0.60 kA

18. IMPRESOS OFICIALES

Por tratarse de una industria con riesgo de incendio o explosión, será objeto de inspección inicial por lo que el trámite se difiere en cierta medida de aquellas instalaciones que no requieren inspección inicial, siendo los impresos a presentar los siguientes:

- 1- Solicitud (impreso SOLBTCP)
- 2- Proyecto y ficha de datos (impreso EE5)
- 3- Certificado de Dirección de Obra y Terminación de Obra (impreso CERINSBT)
- 4- Certificado de Instalación, emitido por el instalador habilitado (impreso CERTINS-E)
- 5- Certificado de Inspección Inicial por Organismo de Control (impreso CERTOCA)
- 6- Certificado de Eficiencia Energética para instalaciones de alumbrado exterior (impreso CERTIFI)
- 7- Declaración Responsables del técnico competente proyectista (impreso DECRESTE)



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA,
INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN
VALENCIA**

**DOCUMENTO Nº 6:
PLIEGO DE CONDICIONES**

AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL

TUTOR: ANDRÉS LAPUEBLA FERRI

COTUTOR: SALVADOR CUCO PARDILLOS

Curso Académico: 2019-20



ÍNDICE

1. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	4
1.1- DISPOSICIONES GENERALES	4
1.1.1- DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL	4
1.1.1.1-OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES	4
1.1.1.2- CONTRATO DE OBRA.....	4
1.1.1.3-DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA	4
1.1.1.4-REGLAMENTACIÓN URBANÍSTICA	4
1.1.1.5-FORMACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA	5
1.1.1.6-JURISDICCIÓN COMPETENTE.....	5
1.1.1.7-RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.....	5
1.1.1.8-ACCIDENTES DE TRÁFICO	5
1.1.1.9-DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS	6
1.1.1.10- ANUNCIOS Y CARTELES	6
1.1.1.11- COPIA DE DOCUMENTOS	6
1.1.1.12- SUMINISTRO DE MATERIALES.....	6
1.1.1.13- HALLAZGOS	6
1.1.1.14- CAUSAS DE RESCICIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.....	7
1.1.1.15- OMISIONES: BUENA FE.....	8
1.1.2- DISPOSICIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	8
1.1.2.1- ACCESOS Y VALLADOS.....	8
1.1.2.2- REPLANTE.....	8
1.1.2.3- INICIO DE OBRA Y RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	8
1.1.2.4- FACILIDADES PARA LOS CONTRATISTAS.....	9
1.1.2.5- AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA AMYOR	9
1.1.2.6- INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO	10
1.1.2.7- PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.....	10
1.1.2.8- RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RESTRASO DE LA OBRA	10
1.1.2.9- TRABAJOS DEFECTUOSOS	10
1.1.2.10- VICIOS OCULTOS.....	10
1.1.2.11- PRECEDENCIA DE MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS	11
1.1.2.12- PRESENTACIÓN DE MUESTRAS	11
1.1.2.13- MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS DEFECTUOSOS	11
1.1.2.14- GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS	12
1.1.2.15- LIMPIEZA DE OBRAS.....	12
1.1.3- DISPOSICIONES DE LA RECEPCIÓN DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS.....	12
1.1.3.1- CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL	12
1.1.3.2- RECEPCIÓN PROVISIONA.....	13
1.1.3.3- DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.....	13
1.1.3.4- MEDICIÓN DEFINITIVA Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA	14
1.1.3.5- PLAZO DE GARANTÍA	14
1.1.3.6- CONSERVACIÓN DE LA OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE	14
1.1.3.7- RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	14
1.1.3.8- PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA	14
1.1.3.9- RECEPCIONES D TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA	15
1.2- DISPOSICIONES FACULTATIVAS.....	15
1.2.1- EL PROMOTOR	15
1.2.2- EL PROYECTISTA	15
1.2.3- EL DIRECTOR DE OBRA.....	16
1.2.4- EL DIRECTOR DE EJECUCIÓN MATERIAL	16



1.2.5- LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN	16
1.2.6- LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS	16
1.2.7- LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	16
1.2.8- VISTAS FACULTATIVAS.....	17
1.2.9- OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES	17
1.2.9.1- EL PROMOTOR.....	17
1.2.9.2- EL PROYECTISTA	18
1.2.9.3- EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA	19
1.2.9.4- EL DIRECTOR DE OBRA	21
1.2.9.5- EL DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	23
1.2.9.6- LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN	25
1.2.9.7- LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS.....	25
1.3- DISPOSICIONES ECONÓMICAS	26
1.3.1- DEFINICIÓN	26
1.3.2- CONTRATO DE LA OBRA	26
1.3.3- CRITERIO GENERAL.....	27
1.3.4- FIANZAS	27
1.3.4.1- EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO DE FIANZA	27
1.3.4.2- DEVOLUCIÓN DE LAS FIANZAS.....	27
1.3.4.3- DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES	27
1.3.5- DE LOS PRECIOS	27
1.3.5.1- PRECIO BÁSICO.....	28
1.3.5.2- PRECIO UNITARIO	28
1.3.5.3- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM).....	29
1.3.6- OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.....	29
1.3.7- VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	30
1.3.7.1- FORMA Y PLAZOS DE ABONO DE LAS OBRAS.....	30
1.3.7.2- RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES	31
1.3.7.3- MEJORA DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS	31
1.3.7.4- ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA	31
1.3.7.5- ABONO DE TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS.....	31
1.3.7.6- ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....	32
1.3.8- PLAZOS DE EJECUCIÓN: PLANNING DE OBRA	32
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	32
2.1- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES	32
2.2- GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE)	33
2.3- HORMIGONES.....	35
2.3.1- HORMIGÓN ESTRUCTURAL.....	35
2.3.1.1- CONDICIONES DE SUMINISTRO	35
2.3.1.2- RECEPCIÓN Y CONTROL	36
2.3.1.3- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN	37
2.3.1.4- RECOMENDACIONES PARA SU USO DE OBRA	37
2.4- ACEROS PARA HORMIGONES ARMADOS.....	38
2.4.1- ACEROS CORRUGADOS.....	38
2.4.1.1- CONDICIONES DE SUMINISTRO	38
2.4.1.2- RECEPCIÓN Y CONTROL	38
2.4.1.3- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN	41
2.4.1.4- RECOMENDACIONES PARA SU USO DE OBRA	41



2.5- ACEROS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS	42
2.5.1- ACEROS EN PERFILES LAMINADO.....	42
2.5.1.1- CONDICIONES DE SUMINISTRO	42
2.5.1.2- RECEPCIÓN Y CONTROL	42
2.5.1.3- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN	43
2.5.1.4- RECOMENDACIONES PARA SU USO DE OBRA	43
2.6- MORTEROS.....	43
2.6.1- MORTEROS HECHOS EN OBRA.....	43
2.6.1.1- CONDICIONES DE SUMINISTRO	43
2.6.1.2- RECEPCIÓN Y CONTROL	43
2.6.1.3- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN	44
2.6.1.4- RECOMENDACIONES PARA SU USO DE OBRA	44
2.7- CONGLOMERANTES.....	44
2.7.1- CEMENTO	44
2.7.1.1- CONDICIONES DE SUMINISTRO	44
2.7.1.2- RECEPCIÓN Y CONTROL	45
2.7.1.3- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN	46
2.7.1.4- RECOMENDACIONES PARA SU USO DE OBRA	46
2.8- MATERIALES CERÁMICOS.....	47
2.8.1- LADRILLOS CERÁMICOS PARA REVESTIR.....	47
2.8.1.1- CONDICIONES DE SUMINISTRO	47
2.8.1.2- RECEPCIÓN Y CONTROL	47
2.8.1.3- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN	48
2.8.1.4- RECOMENDACIONES PARA SU USO DE OBRA	48
2.8.2- LADRILLOS CERÁMICOS CARA VISTA	48
2.8.2.1- CONDICIONES DE SUMINISTRO	48
2.8.2.2- RECEPCIÓN Y CONTROL	49
2.8.2.3- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN	49
2.8.2.4- RECOMENDACIONES PARA SU USO DE OBRA	50
2.9- PREFABRICADOS DE CEMENTO	50
2.9.1- BLOQUES DE HORMIGÓN	50
2.9.1.1- CONDICIONES DE SUMINISTRO	50
2.9.1.2- RECEPCIÓN Y CONTROL	50
2.9.1.3- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN	50
2.9.1.4- RECOMENDACIONES PARA SU USO DE OBRA	51
2.10- SISTEMAS DE PLACAS	51
2.10.1- PLACAS DE YESO LAMINADO	51
2.10.1.1- CONDICIONES DE SUMINISTRO	51
2.10.1.2- RECEPCIÓN Y CONTROL.....	51
2.10.1.3- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN.....	52
2.10.1.4- RECOMENDACIONES PARA SU USO DE OBRA.....	52
2.11- CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	53
2.11.1- PUERTAS INDUSTRIALES, COMERCIALES, DE GARAJE Y PORTONES	53
2.11.1.1- CONDICIONES DE SUMINISTRO	53
2.11.1.2- RECEPCIÓN Y CONTROL.....	53
2.11.1.3- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN.....	53
2.12- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA	53



1. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1- DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1- DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

1.1.1.1- Objeto del pliego de condiciones

La finalidad de este Pliego de Condiciones es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.1.1.2- Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3- Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El pliego de condiciones particulares
- El presente pliego de condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del proyecto: memoria, anejo, planos y presupuestos

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4- Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.1.5- Formalización del contrato de obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

1.1.1.6- Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.7- Responsabilidad del contratista

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.8- Accidentes de tráfico

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

1.1.1.9- Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.10- Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.11- Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.12- Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.13- Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o

edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.1.14- Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

a) La muerte o incapacitación del contratista.

b) La quiebra del contratista.

c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:

a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.

b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.

c. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.

d. Que el contratista no comience los trabajos dentro de los plazos señalados en el contrato.

e. El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.

f. El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.

g. El abandono de la obra sin causas justificadas.

h. La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.15- Omisiones: buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2- DISPOSICIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2.1- Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

1.1.2.2- Replanteo

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.



El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4- Facilidades para los contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.1.2.5- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.6- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.7- Prorroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.1.2.8- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.9- Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

1.1.2.10- Vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de la ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.1.2.11- Precedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los que se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.12- Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.1.2.13- Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.14- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

1.1.2.15- Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.3- DISPOSICIONES DE LA RECEPCIÓN DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

1.1.3.1- Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.



El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2- Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3- Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las

especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5- Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses.

1.1.3.6- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

1.1.3.7- Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8- Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.



1.1.3.9- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2- DISPOSICIONES FACULTATIVAS

1.2.1- EL PROMOTOR

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparán también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.2- EL PROYECTISTA

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.3- EL DIRECTOR DE OBRA

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

1.2.4- EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.5- LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.6- LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.7- LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase



de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.8- VISTAS FACULTATIVAS

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.9- OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.9.1- El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.



La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo con las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.9.2- El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales. Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes,



bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.9.3- El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo con el correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que



pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aun cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.



Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.9.4- El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.



Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.9.5- El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las



normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.9.6- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.9.7- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

1.3- DISPOSICIONES ECONÓMICAS

1.3.1- DEFINICIÓN

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2- CONTRATO DE LA OBRA

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.



Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3- CRITERIO GENERAL

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4- FIANZAS

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2- Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5- DE LOS PRECIOS

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2- Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente
- citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y

administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra. Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.6- OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7- VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

1.3.7.1- Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda este obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

1.3.7.2- Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3- Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5- Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratase con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

1.3.8- PLAZOS DE EJECUCIÓN: PLANNING DE OBRA

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.2- GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.

- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- La dirección del fabricante
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica

- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.3- HORMIGONES

2.3.1- HORMIGÓN ESTRUCTURAL

2.3.1.1- Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.3.1.2- Recepción y control

Documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente. Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón.
- En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
- Designación.
- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m³) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- Tipo de ambiente.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.3.1.3- Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.3.1.4- Recomendaciones para su uso de obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se

adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados. En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.4- ACEROS PARA HORMIGÓN ARMADOS

2.4.1- ACEROS CORRUGADOS

2.4.1.1- Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.4.1.2- Recepción y control

Documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:

- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
- Aptitud al doblado simple.
- Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
- Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
 - Marca comercial del acero.
 - Forma de suministro: barra o rollo.
 - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltes.
 - Composición química.

En la documentación, además, constará:

- El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
- Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información

relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

2.4.1.3- Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

2.4.1.4- Recomendaciones para su uso de obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.



Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.5- ACEROS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

2.5.1- ACEROS EN PERFILES LAMINADOS

2.5.1.1- Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

2.5.1.2- Recepción y control

Documentación de los suministros

Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:

- Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
- El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.5.1.3- Conservación, almacenamiento y manipulación

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

2.5.1.4- Recomendaciones para su uso de obra

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.6- MORTEROS

2.6.1- MORTEROS HECHOS EN OBRA

2.6.1.1- Condiciones de suministro

El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

- En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
- O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

2.6.1.2- Recepción y control

Documentación de los suministros

Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.6.1.3- Conservación, almacenamiento y manipulación

Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

2.6.1.4- Recomendaciones para su uso de obra

Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

2.7- CONGLOMERANTES

2.7.1- CEMENTO

2.7.1.1- Condiciones de suministro

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante pallets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

2.7.1.2- Recepción y control

Documentación de los suministros

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:

1. Número de referencia del pedido.
2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
4. Designación normalizada del cemento suministrado.
5. Cantidad que se suministra.
6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.
7. Fecha de suministro.
8. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).

Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

2.7.1.3- Conservación, almacenamiento y manipulación

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre pallets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) ó 2 días (para todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

2.7.1.4- Recomendaciones para su uso de obra

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

- Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
- Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
- Las clases de exposición ambiental.

Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en masa de cemento.

Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.

Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

2.8- MATERIALES CERÁMICOS

2.8.1- LADRILLOS CERÁMICOS PARA REVESTIR

2.8.1.1- Condiciones de suministro

Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre pallets.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los pallets cerca de los pilares de la estructura.

2.8.1.2- Recepción y control

Documentación de los suministros

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.8.1.3- Conservación, almacenamiento y manipulación

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias. Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.

Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.

Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.

Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

2.8.1.4- Recomendaciones para su uso de obra

Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

2.8.2- LADRILLOS CERÁMICOS CARA VISTA

2.8.2.1- Condiciones de suministro

Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre pallets.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los pallets cerca de los pilares de la estructura.

2.8.2.2- Recepción y control

Documentación de los suministros

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.8.2.3- Conservación, almacenamiento y manipulación

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepción en otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.

Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.

Cuando se corten ladrillos hidrofugados, clinker o de baja absorción, éstos deben estar completamente secos, dejando transcurrir 2 días desde su corte hasta su colocación, para que se pueda secar perfectamente la humedad provocada por el corte.

Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.

Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

2.8.2.4- Recomendaciones para su uso de obra

No se deben mezclar partidas en un mismo tajo, si éstas tienen distintas entonaciones.
Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

Los ladrillos hidrofugados, clinker o de baja absorción, se deben colocar completamente secos, por lo que es necesario quitar el plástico protector del paquete al menos 2 días antes de su puesta en obra.

2.9- PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.9.1- BLOQUES DE HORMIGÓN

2.9.1.1- Condiciones de suministro

Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre pallets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los bloques.

2.9.1.2- Recepción y control

Documentación de los suministros

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.9.1.3- Conservación, almacenamiento y manipulación

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

2.9.1.4- Recomendaciones para su uso de obra

Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.

Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

2.10- SISTEMAS DE PLACAS

2.10.1- PLACAS DE YESO LAMINADO

2.10.1.1- Condiciones de suministro

Las placas se deben suministrar apareadas y embaladas con un film estirable, en paquetes paletizados.

Durante su transporte se sujetarán debidamente, colocando cantoneras en los cantos de las placas por donde pase la cinta de sujeción.

2.10.1.2- Recepción y control

Documentación de los suministros

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Cada pallet irá identificado, en su parte inferior izquierda, con una etiqueta colocada entre el plástico y las placas, donde figure toda la información referente a dimensiones, tipo y características del producto.

Las placas de yeso laminado llevarán impreso en la cara oculta:

- Datos de fabricación: año, mes, día y hora.
- Tipo de placa.
- Norma de control.

- En el canto de cada una de las placas constará la fecha de fabricación.

Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones

Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en la calidad del producto.

2.10.1.3- Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en posición horizontal, elevados del suelo sobre travesaños separados no más de 40 cm y en lugares protegidos de golpes y de la intemperie.

El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano, pudiéndose apilar un máximo de 10 pallets.

Se recomienda que una pila de placas de yeso laminado no toque con la inmediatamente posterior, dejando un espacio prudencial entre pila y pila. Se deberán colocar bien alineadas todas las hileras, dejando espacios suficientes para evitar el roce entre ellas.

2.10.1.4- Recomendaciones para su uso de obra

El edificio deberá estar cubierto y con las fachadas cerradas.

Las placas se deben cortar con una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada y efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio.

Los bordes cortados se deben repasar antes de su colocación.

Las instalaciones deberán encontrarse situadas en sus recorridos horizontales y en posición de espera los recorridos o ramales verticales.

2.11- CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

2.11.1- PUERTAS INDUSTRIALES, COMERCIALES, DE GARAJE Y PORTONES

2.11.1.1- Condiciones de suministro

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

2.11.1.2- Recepción y control

Documentación de los suministros

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.

Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.11.1.3- Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos. No deben estar en contacto con el suelo.

2.12- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.



Características técnicas

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo con los criterios que marca la propia normativa.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA,
INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN
VALENCIA**

**DOCUMENTO Nº 7:
PRESUPUESTO**

AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL

TUTOR: ANDRÉS LAPUEBLA FERRI

COTUTOR: SALVADOR CUCO PARDILLOS

Curso Académico: 2019-20



ÍNDICE

1. CAPÍTULO 1: ESTRUCTURA	2
1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	2
1.2. CIMENTACIÓN Y PLACAS DE ANCLAJE	5
1.3. ESTRUCTURA.....	8
1.4. CERRAMIENTOS, PARTICIONES Y CUBIERTA	10
1.5. FIRMES Y PAVIMENTOS.....	15
2. CAPÍTULO 2: INSTALACIÓN ELÉCTRICA	17
2.1. CUADROS ELÉCTRICOS Y PROTECCIONES	17
2.2. CABLES Y CANALIZACIONES	20
2.3. PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS	22
2.4. BATERÍA DE CONDENSADORES	23
2.5. LUMINARIAS	24
2.6. MECANISMOS, APARAMENTA Y OTROS	27
3. CAPÍTULO 3: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	28
3.1. SISTEMAS DE EXTINCIÓN	28
3.2. COMUNICACIÓN DE ALARMA	30
3.3. SEÑALIZACIÓN.....	31
4. CAPÍTULO 4: CONTROL DE CALIDAD	32
5. CAPÍTULO 5: GESTIÓN DE RESIDUOS	33
6. CAPÍTULO 6: SEGURIDAD Y SALUD	34
7. RESUMEN DE PRESUPUESTO	35

1. CAPÍTULO 1: ESTRUCTURA

1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.1.1 m² Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 40 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión y transporte a vertedero autorizado.

El precio incluye la gestión de tierras y piedras no contaminadas, exentos de materiales reciclables, que consta de:

- Coste de separación del residuo en la propia obra.
- Coste de gestión de residuo separado para su valorización en la propia obra.
- Tasa para el envío directo del residuo separado a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización externa.
- Carga desde acopio intermedio, en caso necesario, y el transporte de residuos finales a vertedero o a lugar de valorización.
- Tasa para la deposición directa de residuos separados exentos de materiales reciclables en vertedero autorizado por la comunidad autónoma correspondiente.

TOTAL: 9.910,00 m² 1,06 €/m² **10.504,60€**

1.1.2 m³ Excavación a cielo abierto por medio de pala

Excavación a cielo abierto realizada por debajo de la cota de implantación, en terrenos medios, con medios mecánicos, pala cargadora, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos y carga directa sobre transporte, según NTE/ADV-1. Incluye retirada a camión y traslado a vertederos.

El precio incluye la gestión de tierras y piedras no contaminadas, exentos de materiales reciclables, que consta de:

- Coste de separación del residuo en la propia obra.
- Coste de gestión de residuo separado para su valorización en la propia obra.
- Tasa para el envío directo del residuo separado a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización externa.
- Carga desde acopio intermedio, en caso necesario, y el transporte de residuos finales a vertedero o a lugar de valorización.
- Tasa para la deposición directa de residuos separados exentos de materiales reciclables en vertedero autorizado por la comunidad autónoma correspondiente.

TOTAL: 4.290,00 m³ 2,16 €/m³ **9.287,85€**

1.1.3 m² Compactación mecánica de fondo de excavación

Compactación mecánica de fondo de excavación, con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso replanteo de los puntos topográficos, bajada de la máquina al fondo de la excavación, posterior elevación de esta y humectación de las tierras. Incluye: Situación de los puntos topográficos. Humectación de las tierras. Compactación.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

TOTAL: 3.432,00 m² 3,61 €/m² **20.626,32€**



1.1.4 m³ Relleno y extendido de material seleccionado

Relleno y extendido de tierras seleccionadas de préstamo, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material seleccionado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio), y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante. Incluso aporte de material seleccionado, carga, transporte y descarga a pie de tajo del material y humectación de este.

TOTAL: 9.910,00 m³

6,01 €/m³

7.135,20€

1.2. CIMENTACIÓN Y PLACAS DE ANCLAJE

1.2.1 m³ Excavación de tierras para formación de zanjas para cimentación

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

TOTAL: 510,59 m³ 21,95 €/m³ 11.207,45 €

1.2.2 m² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

TOTAL: 475,38 m² 7,31 €/m² 3.475,03€

1.2.3 m³ HA 25/b/20/II para zapatas

Hormigón armado HA 25/B/20/IIa confeccionado en planta, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20, en elementos de cimentación, con una cuantía media de 50 kg. de acero B 500 S, incluso recortes, separadores, alambre de atado, vibrado y curado del hormigón. Incluso cajado de empotramiento para pilares de hormigón prefabricado con armaduras de refuerzo definidas en planos.

Criterio de medición: Volumen según documentación gráfica de Proyecto.

TOTAL: 388,19 m³ 57,65 €/m³ **22.379,15 €**

1.2.4 m³ HA 25/b/20/IIa para riostras

Hormigón armado HA 25/B/20/IIa confeccionado en planta, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20, en elementos de cimentación, con una cuantía media de 50 kg. de acero B 500 S, incluso recortes, separadores, alambre de atado, vibrado y curado del hormigón. Incluso cajado de empotramiento para pilares de hormigón prefabricado con armaduras de refuerzo definidas en planos.

Criterio de medición: Volumen según documentación gráfica de Proyecto.

TOTAL: 57,20 m³ 57,65 €/m³ **3.297,58€**

1.2.5 kg Acero B500S para barras de zapatas y riostras

Hormigón armado HA 25/B/20/IIa confeccionado en planta, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20, en elementos de cimentación, con una cuantía media de 50 kg. de acero B 500 S, incluso recortes, separadores, alambre de atado, vibrado y curado del hormigón. Incluso cajado de empotramiento para pilares de hormigón prefabricado con armaduras de refuerzo definidas en planos.

Criterio de medición: Volumen según documentación gráfica de Proyecto.

TOTAL: 14.912,76 kg 0,51 €/kg **7.605,51€**



1.2.6 Ud Placas de anclaje genérica (partida alzada)

Suministro de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, aplicación de una protección anticorrosiva a las tuercas y extremos de los pernos, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

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: 67 ud	242,03 €/ud	16.216,01€
---------------------	-------------	-------------------

1.3. ESTRUCTURA

1.3.1 kg Acero para estructura metálica

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

TOTAL: 160.798,62 kg	1,62 €/kg	260.493,76€
-----------------------------	-----------	--------------------

1.3.2 m² Estructura metálica para cubierta ligera autoportante

Estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable formada por acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m². El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

TOTAL: 4.328,04 m ²	25,64 €/m ²	110.970,95€
---------------------------------------	------------------------	--------------------

1.3.3 m² Forjado unidireccional con vigas planas y viguetas prefabricadas.

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,143 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos y vigas, con una cuantía total de 11 kg/m², constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 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; semivigueta pretensada T-12; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; 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. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.

TOTAL: 471,25 m²**65,57 €/m²****30.899,86€**

1.4.3 m² Cubierta sandwich PIR 40 mm

Suministro y montaje de cubiertas inclinadas con paneles de acero con aislamiento incorporado tipo sandwich, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar, acabado prelacado, color blanco, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de PIR de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de remates y elementos de fijación, accesorios y juntas.

Criterio de medición: Superficie medida en proyección horizontal.

TOTAL: 3.800,04 m² 27,71 €/m² **105.299,11€**

1.4.4 m² Falso techo continuo suspendido

Suministro y montaje de falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q3, liso, formado por una placa de yeso natural (GRG) estándar / UNE-EN 13815 - 600 / 1200 / 15 / borde machihembrado, formada por un alma de yeso de origen natural reforzada por la inclusión en la masa de fibra de vidrio atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 47/18 mm separadas cada 600 mm entre ejes y suspendidas del forjado o elemento soporte mediante horquillas de cuelgue y varillas. Incluso fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta y cinta para el tratamiento de juntas y accesorios de montaje.

Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica de dilatación. Nivelación y fijación del perfil perimetral. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios. Corte de las placas. Fijación de las placas. Tratamiento de juntas. Extendido de la pasta de acabado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.

TOTAL: 341,25 m² 16,28 €/m² **5.555,55€**

1.4.5 m² Lucernario de policarbonato

Acristalamiento de lucernarios exento, realizado con placas de policarbonato celular de 30 mm. de espesor, con geometría para acople a cubierta sándwich, colocadas sobre apoyos continuos siguiendo la generatriz y dispuestos cada 100 cm., con uniones resueltas mediante grapas que permitan la dilatación, gomas tipo trapecio y tornillos de acero inoxidable, incluso remates y parte proporcional de remate inferior de testeros, coronamiento lateral y tapanervios, en chapa de acero galvanizada y prelacada. Incluso replanteo, preparación, corte y colocación, según planos de detalle.

TOTAL: 528,00 m² 18,26 €/m² **9.641,28 €**

1.4.6 m Remate cumbre

Suministro y colocación de remate para cumbre de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado prelacado, de 0,8 mm de espesor, 60 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad, colocado con fijaciones mecánicas; incluso junta de estanqueidad.

TOTAL: 143,00 m 7,13 €/m **1.019,59€**

1.4.7 m Remate superior de fachada

Remate superior de fachada, con chapa conformada de acero prelacado color RAL 9007 de 0.6 mm. de espesor y 80 cm. de desarrollo, solapado con faldón interior, incluso replanteo, colocación y fijación de la chapa, parte proporcional de solapes, mermas, accesorios de fijación y estanqueidad.

TOTAL: 273,00 m 5,86 €/m **1.599,78€**

1.4.8 m² Hoja interior de medianera de dos hojas, de fábrica de ladrillo cerámico para revestir.

Hoja interior de medianera de dos hojas, de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.

TOTAL: 500 m² 16,53 €/m **8.265,00€**

1.4.9 m² Capa de mortero de cemento sobre paramento interior.

Capa de mortero de cemento, tipo GP CSIV W2, según UNE-EN 998-1, color gris, de 10 mm de espesor, a buena vista, con acabado fratasado, aplicado manualmente, sobre paramento interior de fábrica cerámica, vertical, de hasta 3 m de altura. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

TOTAL: 500 m² 12,54 €/m² **6.270,00€**

1.4.10 m² Placa de yeso laminado + Omega

Suministro y montaje de trasdosado formado por perfil omega atornillado a elemento resistente y placa PLADUR® tipo N y H1 (tratamiento hidrofugo) en vestuarios de 15 mm. de espesor (sin lana de roca). Parte proporcional de tornillería, juntas estancas /acústicas de su perímetro, cintas y pasta de juntas, piezas de arriostramiento, anclajes mecánicos, etc. totalmente terminado con calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etcó calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura ó papel pintado normal (a definir en proyecto). Montaje según norma UNE 102043:2013 y requisitos del CTE-DB HR.

Incluye: El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones. Replanteo y marcado. Nivelación y limpieza de la base. Aplicación de las pelladas de pasta de una sola placa en el muro, debidamente alineadas vertical y horizontalmente. Presentación y calzado de la placa previo replanteo de los huecos de paso para instalaciones y mecanismos. Pañeado de la placa. Colocación de la siguiente placa pañeándola independiente y posteriormente con la anterior ya colocada, y así sucesivamente. Recibido de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de restos a vertedero. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

TOTAL: 390 m² 8,91 €/ m² **3.474,90€**



1.4.11 m² Pintura plástica paramentos verticales

Descripción: Preparación y pintado de paramentos verticales interiores de mortero de cemento u hormigón mediante pintura de PINTURAS ISAVAL plástica blanca para revestimiento pétreo liso, lisa. Incluso p/p de lijado y limpieza del soporte, mano de fondo, plastecido, repaso parcial de fondo y dos manos de acabado. Según NTE-RPP. Incluye: El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones. Limpieza general del paramento soporte. Lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones. Aplicación de una mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, impregnando los poros de la superficie del soporte. Plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de repaso parcial de fondo aplicada a brocha, rodillo o pistola. Dos manos de acabado con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros a vertedero. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares.

Criterio de medición: Superficie medida con el mismo criterio que el soporte base.

TOTAL: 532 m²

1,69 €/ m²

899,08 €



1.5.4 m² Pavimento porcelánico NORWICH ECOCERAMIC 60x60

Suministro y colocación de pavimento porcelánico serie NORWICH ecoceramic de 60x60, color CEMENTO capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE-ENV 12633 y resbaladidad clase 3 según CTE, recibidos con adhesivo cementoso mejorado, C2 sin ninguna característica adicional y rejuntado con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas. Incluso p/p de juntas de dilatación y cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

TOTAL: 341,25 m²

16,48 €/ m²

5.623,80€

2. CAPÍTULO 2: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.1. CUADROS ELÉCTRICOS Y PROTECCIONES

2.1.1 ud Caja de protección y medida

Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 100 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

TOTAL: 1 ud	352,56 €/ud	352,56 €
--------------------	-------------	-----------------

2.1.2 ud Cuadro General de Baja Tensión

Suministro e instalación de cuadro de protección para instalación eléctrica constituido por armario de chapa electrocincada de color al definir por la D.F. y con revestimiento anticorrosivo con polvo epoxi-poliéster polimerizado al calor. De dimensiones necesarias para albergar todos los elementos necesarios para configurar el cuadro según esquema unifilar y elementos de control, todo de la marca SIEMENS (envolvente y aparellaje) o equivalente aprobado por la D.F. Con grado de protección IP54, obtenido mediante puerta plena e incorporando cerradura de seguridad. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre perfil que sirva de soporte de fijación al que se le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del armario y que protegerá contra contactos indirectos con las partes en tensión. Cada circuito estará identificado con etiquetas adhesivas indelebles, con el texto marcado al fuego o mecanizado, sobre fondo blanco o rojo a indicar por la D.F. La parte frontal del cuadro llevará una etiqueta que permita su referencia y localización. En la parte interior llevará un portaplanos conteniendo el esquema unifilar. El embarrado y conexiones interiores solo podrán ser las aconsejadas por el fabricante para cada intensidad y, en ningún caso se permitirán conectar varios conductores a un mismo borne de conexión. Con P.P. de accesorios de fijación, terminales, tornillos, termoretractil, etiquetas de identificación, portaplanos con esquema unifilar, etc. incluso posibles modificaciones, ampliaciones o adecuaciones que se precisen (espacio de reserva del 50%), así como la utilización de herramientas y medios auxiliares que se precisen, manipulación, retirada de material sobrante y limpieza posterior, etc. Se entiende material totalmente instalado, verificado con controles y ensayos y puesta en marcha. Se aportarán los certificados correspondientes a su homologación, cumplimiento de normas, ensayos y pruebas.

TOTAL: 1 ud	2.000,00 €/ ud	2.000,00 €
--------------------	----------------	-------------------

2.1.3 ud Cuadro Secundario de Oficinas

Suministro e instalación de cuadro de protección para instalación eléctrica constituido por armario de chapa electrocincada de color al definir por la D.F. y con revestimiento anticorrosivo con polvo epoxi-poliéster polimerizado al calor. De dimensiones necesarias para para albergar todos los elementos necesarios para configurar el cuadro según esquema unifilar y elementos de control, todo de la marca SIEMENS (envolvente y aparellaje) o equivalente aprobado por la D.F. Con grado de protección IP54, obtenido mediante puerta plena e incorporando cerradura de seguridad. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre perfil que sirva de soporte de fijación al que se le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del armario y que protegerá contra contactos indirectos con las partes en tensión. Cada circuito estará identificado con etiquetas adhesivas indelebles, con el texto marcado al fuego o mecanizado, sobre fondo blanco o rojo a indicar por la D.F. La parte frontal del cuadro llevará una etiqueta que permita su referencia y localización. En la parte interior llevará un portaplanos conteniendo el esquema unifilar. El embarrado y conexiones interiores solo podrán ser las aconsejadas por el fabricante para cada intensidad y, en ningún caso se permitirán conectar varios conductores a un mismo borne de conexión. Con P.P. de accesorios de fijación, terminales, tornillos, termoretractil, etiquetas de identificación, portaplanos con esquema unifilar, etc. incluso posibles modificaciones, ampliaciones o adecuaciones que se precisen (espacio de reserva del 100%), así como la utilización de herramientas y medios auxiliares que se precisen, manipulación, retirada de material sobrante y limpieza posterior, etc. Se entiende material totalmente instalado, verificado con controles y ensayos y puesta en marcha. Se aportarán los certificados correspondientes a su homologación, cumplimiento de normas, ensayos y pruebas.

TOTAL: 1ud	1.200,00 €/ud	1.200,00€
-------------------	---------------	------------------

2.1.4 ud Cuadro Secundario de Alumbrado Exterior

Suministro e instalación de cuadro de protección para instalación eléctrica constituido por armario de chapa electrocincada de color al definir por la D.F. y con revestimiento anticorrosivo con polvo epoxi-poliéster polimerizado al calor. De dimensiones necesarias para albergar todos los elementos necesarios para configurar el cuadro según esquema unifilar y elementos de control, todo de la marca SIEMENS (envolvente y aparellaje) o equivalente aprobado por la D.F. Con grado de protección IP54, obtenido mediante puerta plena e incorporando cerradura de seguridad. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre perfil que sirva de soporte de fijación al que se le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del armario y que protegerá contra contactos indirectos con las partes en tensión. Cada circuito estará identificado con etiquetas adhesivas indelebles, con el texto marcado al fuego o mecanizado, sobre fondo blanco o rojo a indicar por la D.F. La parte frontal del cuadro llevará una etiqueta que permita su referencia y localización. En la parte interior llevará un portaplanos conteniendo el esquema unifilar. El embarrado y conexiones interiores solo podrán ser las aconsejadas por el fabricante para cada intensidad y, en ningún caso se permitirán conectar varios conductores a un mismo borne de conexión. Con P.P. de accesorios de fijación, terminales, tornillos, termoretractil, etiquetas de identificación, portaplanos con esquema unifilar, etc. incluso posibles modificaciones, ampliaciones o adecuaciones que se precisen (espacio de reserva del 100%), así como la utilización de herramientas y medios auxiliares que se precisen, manipulación, retirada de material sobrante y limpieza posterior, etc. Se entiende material totalmente instalado, verificado con controles y ensayos y puesta en marcha. Se aportarán los certificados correspondientes a su homologación, cumplimiento de normas, ensayos y pruebas.

TOTAL: 1 ud

800,00 €/ud

800,00 €



2.2. CABLES Y CANALIZACIONES

2.2.1 m Línea trifásica 5x2,5 mm² rígido de PVC

Línea de cobre cero halógenos trifásica con aislamiento de tensión nominal 0.6/1 kV formada por 3 fases+neutro+tierra de 2,5 mm² de sección, colocada bajo tubo rígido de PVC incluido, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

TOTAL: 400 m 4,5 €/m **1.800,00€**

2.2.2 m Línea trifásica 5x16 mm² rígido de PVC

Línea de cobre cero halógenos trifásica con aislamiento de tensión nominal 0.6/1 kV formada por 3 fases+neutro+tierra de 16 mm² de sección, colocada bajo tubo rígido de PVC incluido, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

TOTAL: 40 m 13,00 €/m **520,00 €**

2.2.3 m Línea trifásica 5x25 mm² rígido de PVC

Línea de cobre cero halógenos trifásica con aislamiento de tensión nominal 0.6/1 kV formada por 3 fases+neutro+tierra de 25 mm² de sección, colocada bajo tubo rígido de PVC incluido, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

TOTAL: 65 m 17,45 €/m **1.134,25 €**

2.2.4 m Línea monofásica 3x1,5 mm² rígido de PVC

Línea de cobre cero halógenos monofásica con aislamiento de tensión nominal 450/750 V formada por fase +neutro+tierra de 1.5 mm² de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado doble capa de PVC de 13,5 mm de diámetro (incluido), criterio de medición hasta caja de registro previo a la alimentación del consumo, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

TOTAL: 1.355 m 2,00 €/m **2.710,00€**

2.2.5 m Línea monofásica 3x2,5 mm² rígido de PVC

Línea de cobre cero halógenos monofásica con aislamiento de tensión nominal 450/750 V formada por fase+neutro+tierra de 2.5 mm² de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado doble capa de PVC de 16 mm de diámetro (incluido), criterio de medición hasta caja de registro previo a la alimentación del consumo, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

TOTAL: 970 m 2,50 €/m **2.425,00 €**

2.2.6 m Línea monofásica 3x4 mm² rígido de PVC

Línea de cobre cero halógenos monofásica con aislamiento de tensión nominal 450/750 V formada por fase+neutro+tierra de 4 mm² de sección, colocada bajo tubo rígido de PVC (incluido), según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

TOTAL: 660 m 5,50 €/m **3.630,00 €**

2.2.7 m Línea monofásica 3x6 mm² rígido de PVC

Línea de cobre cero halógenos monofásica RZ1-K con aislamiento de tensión nominal 0.6/1 kV formada por fase+neutro+tierra de 6 mm² de sección, colocada bajo tubo rígido de PVC de 20 mm de diámetro (incluido), criterio de medición hasta caja de registro previo a la alimentación del consumo, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.

TOTAL: 45 m 6,00 €/m **270,00€**



2.3. PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS

2.3.1 ml Línea de Cu 35 mm²

Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección.

TOTAL: 546 ml 4,97 €/ml **2.713,62 €**

2.3.2 ud Arqueta conexión tierra 38x50x25

Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25 cm, formada por muro aparejado de ladrillo macizo de 12 cm de espesor, con juntas de mortero M-5 de 1 cm de espesor enfoscado interior con mortero de cemento M-15, solera de hormigón en masa HM 15/B/40/IIa y tapa de hormigón armado HA 25/B/20/IIa, con parrilla formada por redondos de diámetro 8 mm cada 10 cm y refuerzo perimetral formado por perfil de acero laminado L 60.6, soldado a la malla con cerco de perfil L 70.7 y patillas de anclaje en cada uno de sus ángulos, tubo de fibrocemento ligero de diámetro 60 mm y punto de puesta a tierra, incluso conexiones, sin incluir excavación, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

TOTAL: 2 ud 53,32 €/ud **106,64 €**



2.4. BATERÍA DE CONDENSADORES

2.4.1 ud Bateria de condensadores

Batería automática de condensadores, para 26 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles.

TOTAL: 1 ud	1.085,94 €/ud	1.085,94 €
--------------------	---------------	-------------------

2.5. LUMINARIAS

2.5.1 ud Luminaria ATEX 85 II BRIDGELUX 80 W

Luminaria ATEX para atmósferas explosivas Clase I, Zona I, con lámpara 80W. Incluye instalación de cableado desde caja de registro.

Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

TOTAL: 24 ud	489,75 €/ud	11.754,00 €
---------------------	-------------	--------------------

2.5.2 ud Luminaria ATEX 100 BRIDGELUX 150 W

Luminaria ATEX para atmósferas explosivas Clase I, Zona I, con lámpara 150W. Incluye instalación de cableado desde caja de registro.

Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

TOTAL: 92 ud	568,40 €/ud	52.292,80€
---------------------	-------------	-------------------

2.5.3 ud Luminaria ONOK LINE E 2,264 4K 9C

Luminaria modelo LINE E 2,264 fabricante ONOK con una potencia de 48,3 W, flujo luminoso 6.398 lm, dimensiones 2,264 x 0,043 x 0,005m.

Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

TOTAL: 24ud	172,58 €/ud	4.141,92 €
--------------------	-------------	-------------------

2.5.4 ud Luminaria ONOK LINE E 2,830 4K 9C

Luminaria modelo LINE E 2,830 fabricante ONOK con una potencia de 59,3 W, flujo luminoso 6.398 lm, dimensiones 2,830 x 0,043 x 0,075 m.

Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

TOTAL: 3 ud	213,25 €/ud	639,75 €
--------------------	-------------	-----------------

2.5.5 ud Luminaria empotrable 60x60 panel RC125B LED 34S/840 marca Philips

Luminaria modelo CORELINE PANEL RC125B 40W de la marca Philips o similar.

Incluye instalación de cableado desde caja de registro. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

TOTAL: 69 ud 37,46 €/ud **2.584,74 €**

2.5.6 ud Downlight SIMON 70621033-484 706.21

SIMON 70621033-484 Downlight 706.21 empotrado NW WIDE FLOOD Aluminio.

N° de artículo: 70621033-484
Flujo luminoso (Luminaria): 950 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 950 lm
Potencia de las luminarias: 15.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 83 94 99 100 100
Lámpara: 1 x LED 706.21 NW WIDE FLOOD
(Factor de corrección 1.000).

Incluye instalación de cableado desde caja de registro. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

TOTAL: 25 ud 32,74 €/ud **818,50 €**

2.5.7 ud Luminaria Philips 120C 1Xled60S/840

Luminaria LED CORELINE estancia WT120C 60S/840 de la marca Philips o similar.

Incluye instalación de cableado desde caja de registro. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

TOTAL: 8 ud 113,27 €/ud **906,16 €**

2.5.8 ud Luminaria de emergencia estancia modelo HYDRA-G LD DE DAISALUX 8W / 90 lm / 1h

Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia normal de calidad alta, material de la envolvente autoextinguible, con dos leds de alta luminosidad para garantizar alumbrado de señalización permanente, con lámpara fluorescente de tubo lineal de 8 W, 90 lúmenes, superficie cubierta de 16 m² y 1 hora de autonomía, alimentación de 220 V. Cumpliendo la normativa UNE que le es aplicable y las Directivas Europeas de B.T., Seguridad y Compatibilidad Electromagnética. Con P.P. de accesorios de fijación, terminales, tornillos, etc.

Incluidos 15 metros de cable 2x1,5+1,5 mm² de Cu flexible tipo ES07Z1-K (AS) 750V) y tubo, mano de obra, replanteos, limpieza previa y ayudas de albañilería que se precisen, así como la utilización de herramientas y medios auxiliares que se precisen, manipulación, retirada de material sobrante y limpieza posterior, etc. Totalmente instalado y verificado. Se aportarán los certificados correspondientes a su homologación, cumplimiento de normas, ensayos y pruebas.

Modelo: HYDRA-G LD de Daisalux o equivalente, para montaje enrasado, incluyendo marco para montaje.

TOTAL: 63 ud 67,61 €/ud **4.259,43 €**

2.5.9 ud Proyector DISANO 1898 RODIO 129 W

Proyector modelo RODIO 129 W de la marca DISANO O SIMILAR para alumbrado exterior con las siguientes características técnicas:

- Flujo luminoso: 13.347 lm
- Dimensiones: 0,546 x 0,360 x 0,089 m
- Factor de corrección: 1,000

Incluye instalación de cableado desde caja de registro. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

TOTAL: 16 ud 324,76 €/ud **5.196,16 €**

3. CAPÍTULO 3: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.1. SISTEMAS DE EXTINCIÓN

3.1.1 ud Extintor portatil polvo ABC 6kg

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor según UNE 23110, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Totalmente montado, timbrado y en perfecto estado de carga. Con certificado de instalación VISADO por colegio profesional de técnico competente de la empresa instaladora. Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

TOTAL: 17 ud	74,05 €/ud	1.258,85 €
---------------------	------------	-------------------

3.1.2 ud Extintor móvil con carro

Extintor con carro, de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia ABC, con 25 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso ruedas.

TOTAL: 2 ud	259,88 €/ud	519,76 €
--------------------	-------------	-----------------

3.1.3 ud Boca de incendio equipada de 45 mm

Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación.

TOTAL: 7 ud	276,45 €/ud	1.935,15 €
--------------------	-------------	-------------------



3.1.4 ud Depósito 25 m²

Depósito para reserva de agua contra incendios de 25 m³ de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición vertical. Incluso válvula de flotador de 1 1/2" 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 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión.

TOTAL: 1 ud

2.227,26 €/ud

2.227,26 €



3.2. COMUNICACIÓN DE ALARMA

3.2.1 ud Pulsador de alarma, convencional.

Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación.

TOTAL: 11 ud	30,89 €/ud	339,79 €
--------------	------------	----------

3.2.2 ud Detector convencional.

Detector óptico de humos convencional, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a los humos claros, para alimentación de 12 a 30 Vcc, con doble led de activación e indicador de alarma color rojo, salida para piloto de señalización remota y base universal. Incluso elementos de fijación.

TOTAL: 118 ud	38,51 €/ud	4.544,18 €
---------------	------------	------------

3.2.3 ud Central de detección automática de incendios, convencional.

Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas. Incluso baterías.

TOTAL: 1 ud	261,03 €/ud	261,03 €
-------------	-------------	----------

3.2.4 ud Sirena interior

Suministro e instalación en paramento interior de sirena electrónica, de color rojo, con señal acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 14 mA. Incluso elementos de fijación.

TOTAL: 3 ud	55,52 €/ud	166,56 €
-------------	------------	----------

3.2.5 ud Sirena exterior

Suministro e instalación en paramento exterior de sirena electrónica, de ABS color rojo, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO". Incluso elementos de fijación.

TOTAL: 4 ud	80,90 €/ud	323,60€
-------------	------------	---------

3.3. SEÑALIZACIÓN

3.3.1 ud Señalización de equipos contra incendios

Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

TOTAL: 37 ud 11,31 €/ud 418,47 €

3.3.2 ud Señalización de medios de evacuación

Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

TOTAL: 32 ud 14,50 €/ud 464,00 €



4. CAPÍTULO 4: CONTROL DE CALIDAD

4.1 ud Partida alzada en Control de Calidad

Partida alzada de Control de Calidad

TOTAL: 1 ud

2.000 €/ud

2.000,00 €

5. CAPÍTULO 5: GESTIÓN DE RESIDUOS

5.1 m³ Transporte de materiales a vertedero específico

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.

Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de estas mediante su cubrición con lonas o toldos.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

TOTAL: 1000,00 m ³	3,8 €/m ³	3.800,00 €
--------------------------------------	----------------------	-------------------



6. CAPÍTULO 6: SEGURIDAD Y SALUD

6.1 ud Partida alzada en Seguridad y Salud

Partida alzada de Seguridad y Salud

TOTAL: 1 ud

5.000 €/ud

5.000,00 €

7. RESUMEN DE PRESUPUESTO

1. ESTRUCTURA.....	969.205,77€
1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	47.553,97€
1.2. CIMENTACIÓN Y PLACAS DE ANCLAJE.....	64.180,73€
1.3. ESTRUCTURA	402.364,57€
1.4. CERRAMIENTOS	363.612,50€
1.5. FIRMES Y PAVIMENTO	91.494,00€
2. INSTALACION ELÉCTRICA	105.356,67€
2.1. CUADRO ELÉCTRICOS Y PROTECCIONES	4.352,56€
2.2. CABLES Y CANALIZACIONES	12.489,25€
2.3. PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS	2.820,26€
2.4. BATERÍA DE CONDENSADORES	1.085,94€
2.5. LUMINARIAS	82.593,46€
2.6. MECANISMOS, APARAMENTA Y OTROS.....	2.015,20€
3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	12.458,65€
3.1. SISTEMAS DE EXTINCIÓN	5.941,02€
3.2. COMUNICACIÓN DE ALARMA	5.635,16€
3.3. SEÑALIZACIÓN	882,47€
4. CONTROL DE CALIDAD	2.000€
5. GESTIÓN DE RESIDUOS	3.800€
6. SEGURIDAD Y SALUD	5.000€
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM): 1.097.821,09€	
GASTOS GENERALES (13%)	142.716,742€
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	65.869,27€
PRESUPUESTO DE CONTRATA (PEC): 1.306.407,10€	
IMPUESTO SOBRE VALOR AÑADIDO (IVA - 21%)	274.345,49€
PRESUPUESTO TOTAL: 1.580.752,59€	

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS OCHENTA MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CENTIMOS.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA,
INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN
VALENCIA**

**DOCUMENTO Nº 8:
PLANOS**

AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL

TUTOR: ANDRÉS LAPUEBLA FERRI

COTUTOR: SALVADOR CUCO PARDILLOS

Curso Académico: 2019-20

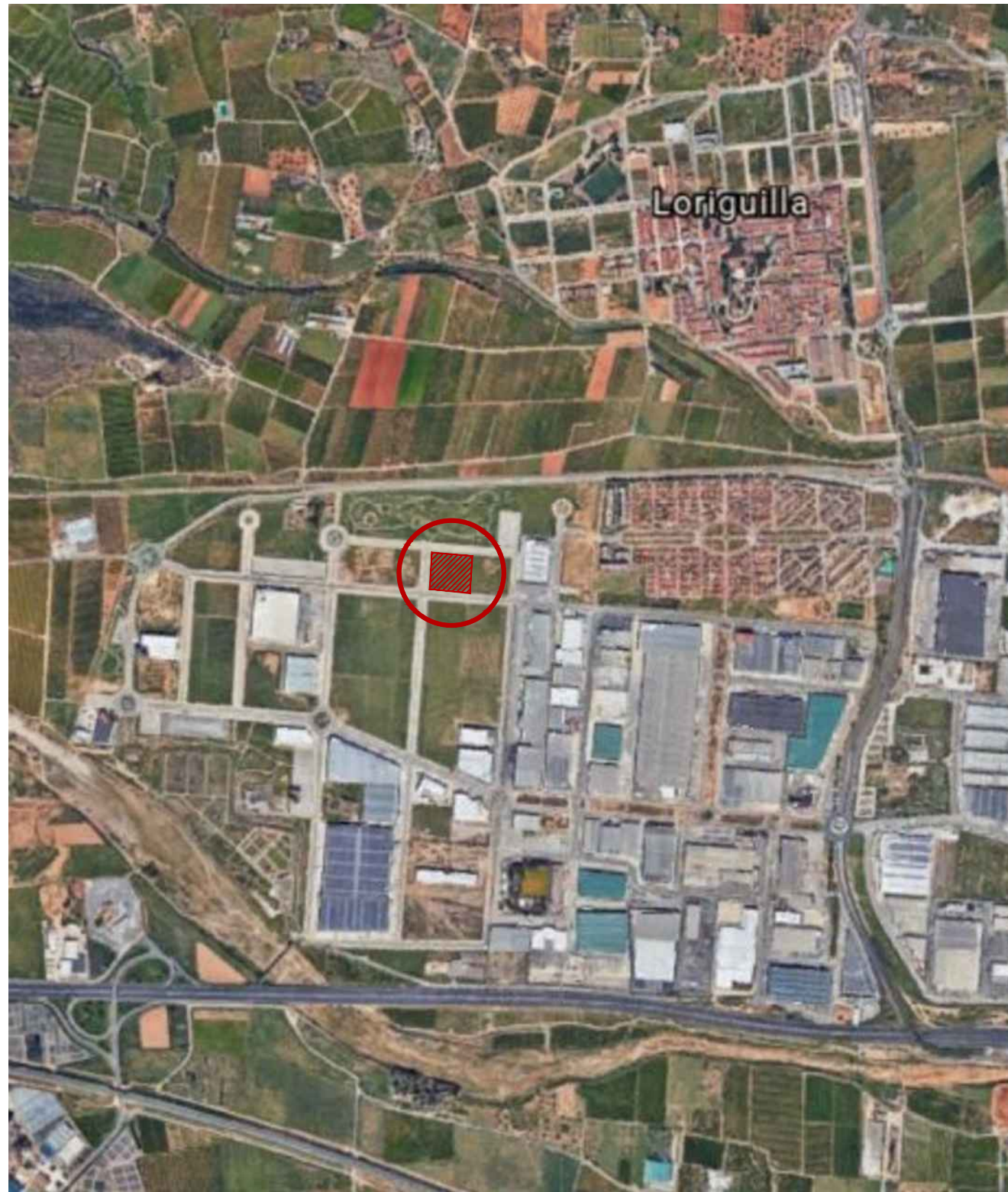


INDICE

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1
2. IMPLANTACIÓN EN PARCELA	2
3. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	3
4. DISTRIBUCIÓN OFICINAS	4
5. FACHADAS (I)	5
6. FACHADAS (II)	6
7. CUBIERTA	7
8. VISTA 3D	7
9. CIMENTACIÓN. REPLANTEO	8
10. CIMENTACIÓN. ARMADOS	9
11. ZAPATAS DE CIMENTACIÓN	10
12. VIGAS DE ATADO	11
13. DISTRIBUCIÓN PLACAS DE ANCLAJE	12
14. PLACAS DE ANCLAJE (I)	13
15. PLACAS DE ANCLAJE (II)	14
16. PLACAS DE ANCLAJE (III)	15
17. ESTRUCTURA PLANTA 1	16
18. ESTRUCTURA ALTILLO	17
19. ESTRUCTURA CUBIERTA	18
20. ESTRUCTURA PÓRTICOS (I)	19
21. ESTRUCTURA PÓRTICOS (II)	20
22. ESTRUCTURA PÓRTICOS (III)	21
23. ESTRUCTURA PÓRTICOS (IV)	22
24. ESTRUCTURA PÓRTICOS (V)	23
25. ESTRUCTURA PÓRTICOS (VI)	24
26. ESTRUCTURA PÓRTICOS (VII)	25
27. UNIONES (I)	26
28. UNIONES (II)	27
29. ESCALERA INTERIOR OFICINAS	28
30. ESCALERA EXTERIOR OFICINAS	29
31. ESCALERA INTERIOR MAQUINARIA	30
32. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS – SECTORIZACIÓN	31



33. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS – SISTEMAS DE PROTECCIÓN	32
34. INSTALACIÓN ELÉCTRICA – DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	33
35. INSTALACIÓN ELÉCTRICA – DISTRIBUCIÓN ALTILLO	34
36. ESQUEMA UNIFILAR – CUADRO PRINCIPAL	35
37. ESQUEMA UNIFILAR – CUADRO OFICINAS (I)	34
38. ESQUEMA UNIFILAR – CUADRO OFICINAS (II)	34
39. ESQUEMA UNIFILAR – CUADRO ALUMBRADO EXTERIOR	35
40. PUESTA A TIERRA	34



ESCALA: 1/15.000



ESCALA: 1/2.000



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
VARIAS

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

1

SEPTIEMBRE 2020

CALLE MAS DEL PENYOT

PARCELA
8234703YJ0783S0001HT

CALLE MAS DEL CONDE

PARCELA
8234701YJ0783S0001ZT

PARCELA
8234702YJ0783S0001UT

CALLE MAS DEL ALAGÓN



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

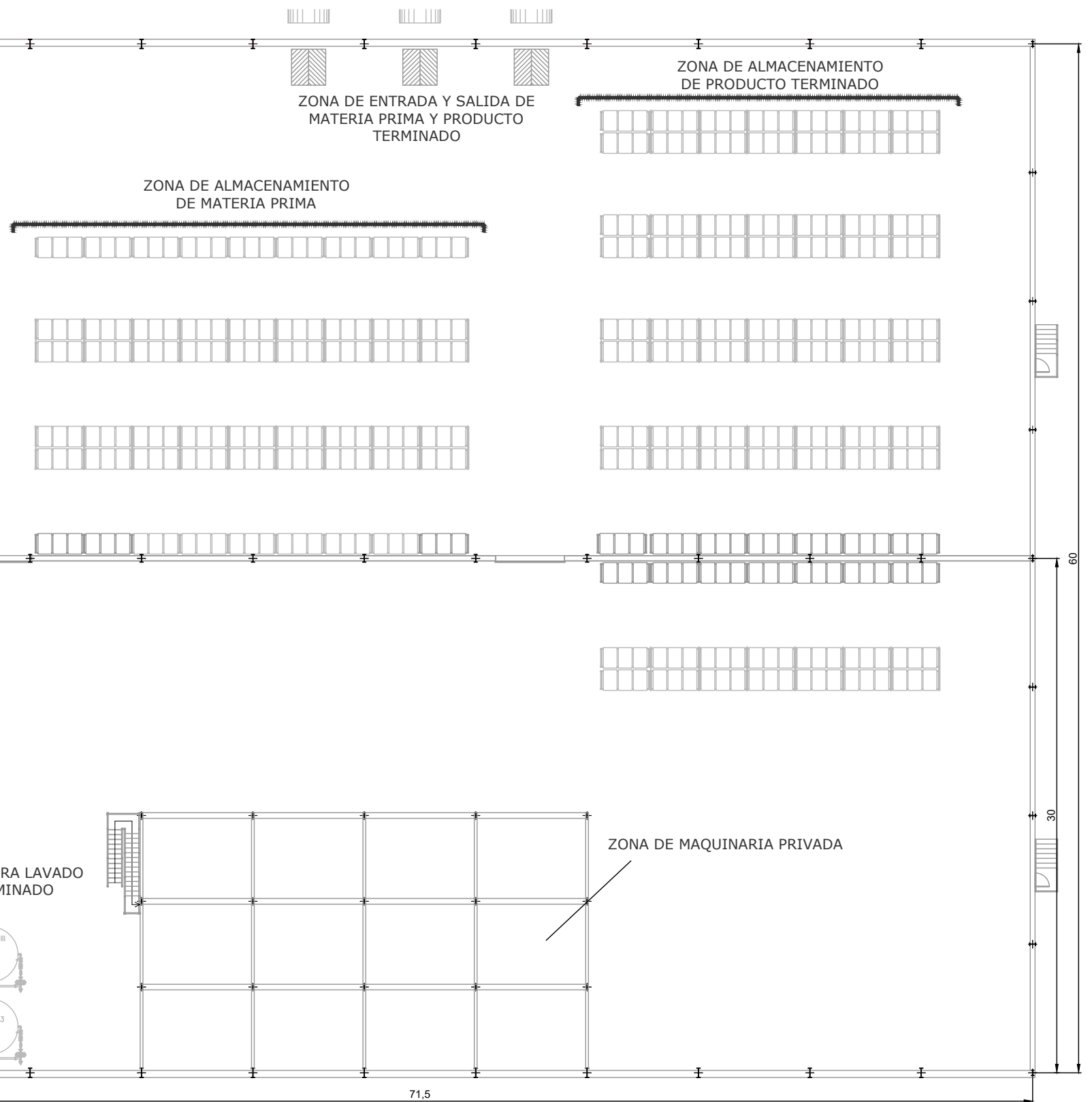
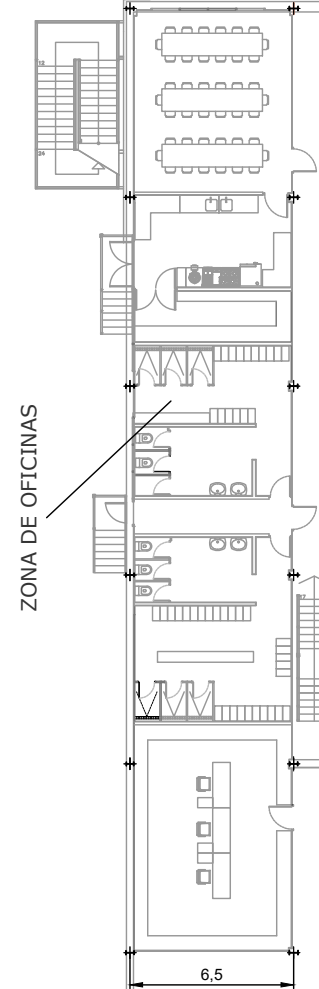
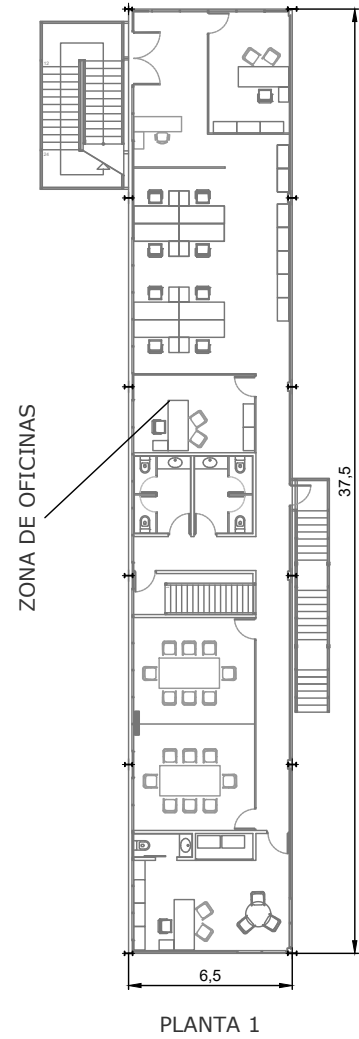
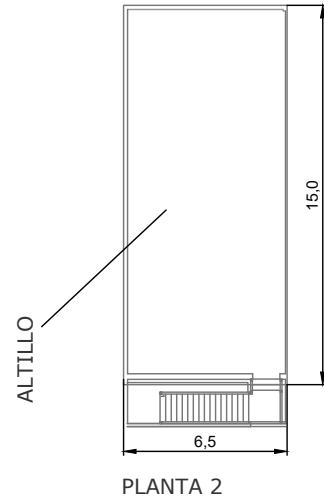
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
1/500

IMPLANTACIÓN EN PARCELA

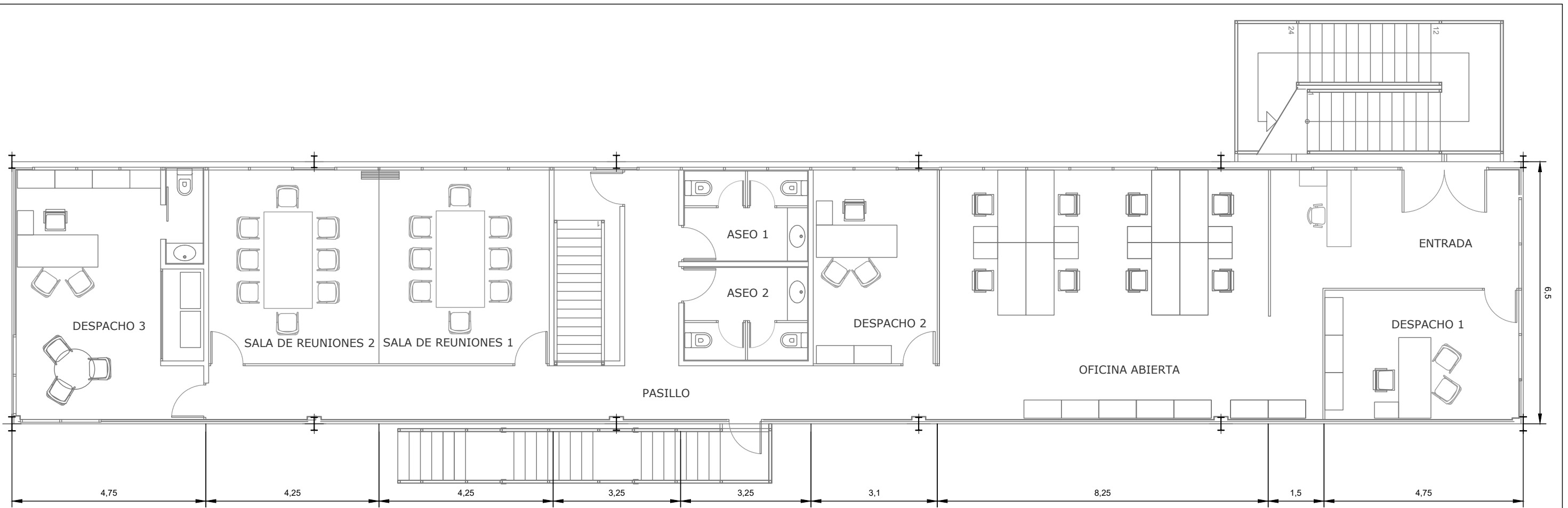
2

SEPTIEMBRE 2020

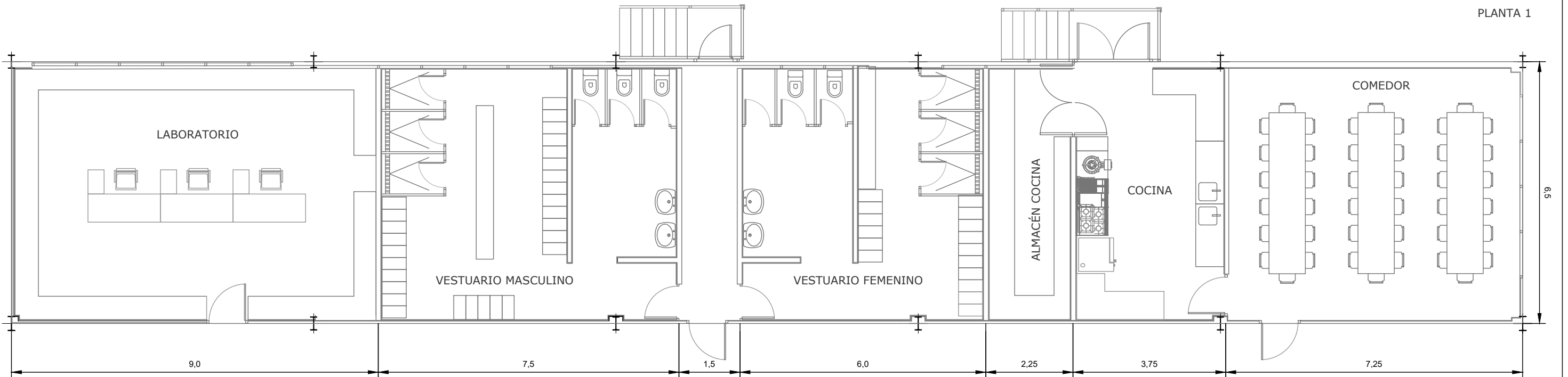


Cotas en m

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA
AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL		TFM: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA
ESCALA: 1/300	DISTRIBUCIÓN EN PARCELA	3 SEPTIEMBRE 2020



PLANTA 1



PLANTA BAJA

Cotas en m



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
1/100

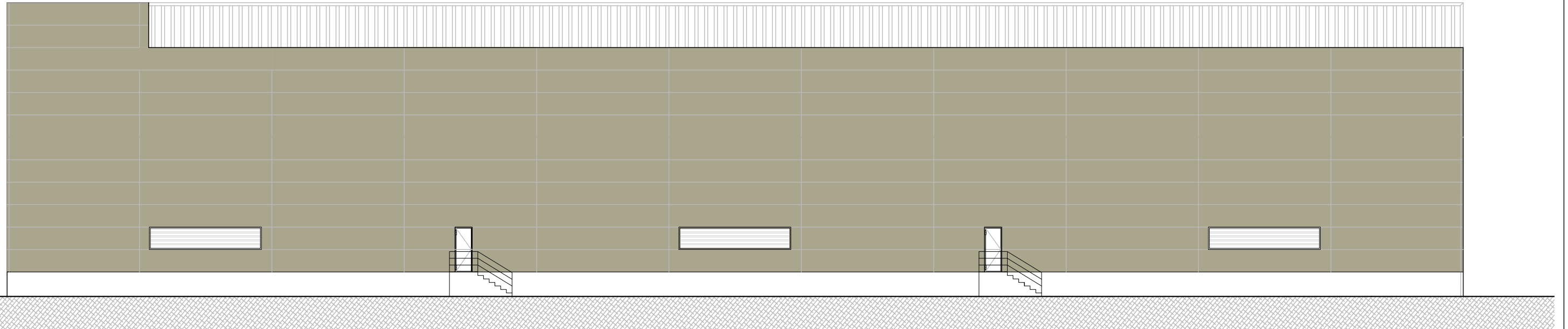
DISTRIBUCIÓN OFICINAS

4

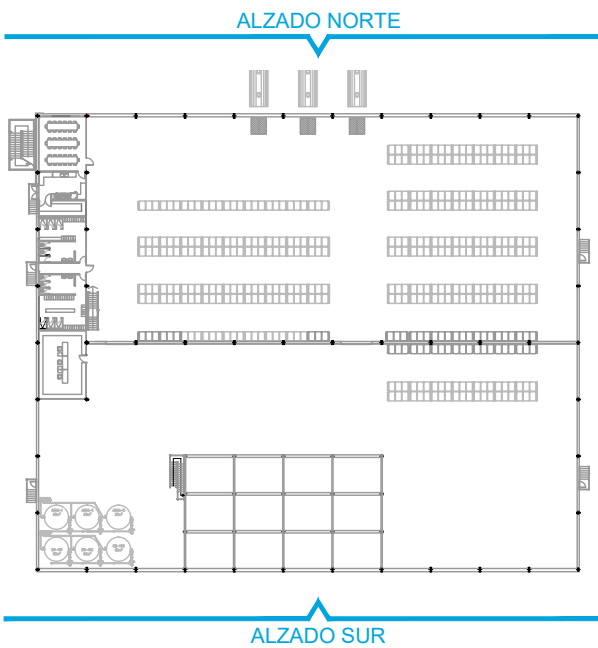
SEPTIEMBRE 2020



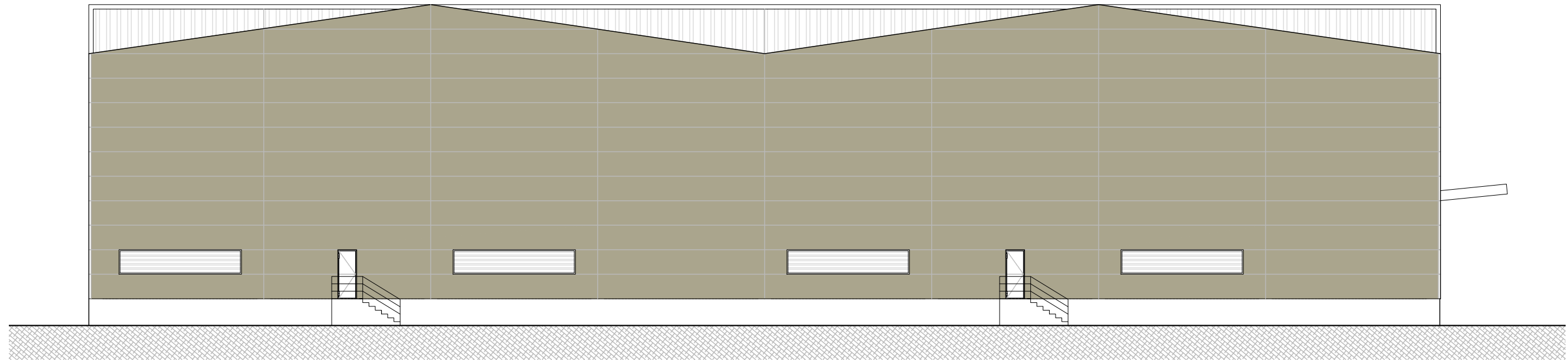
ALZADO NORTE



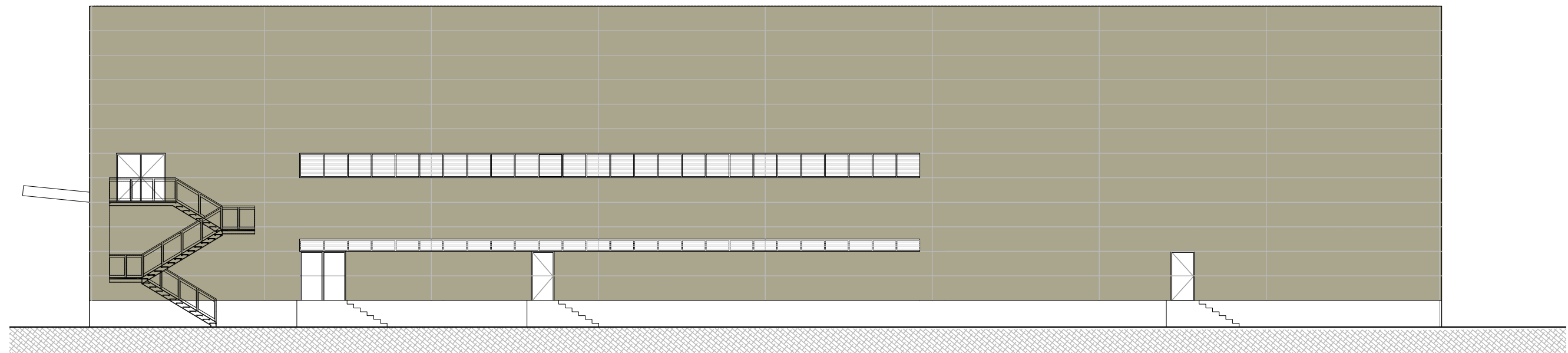
ALZADO SUR



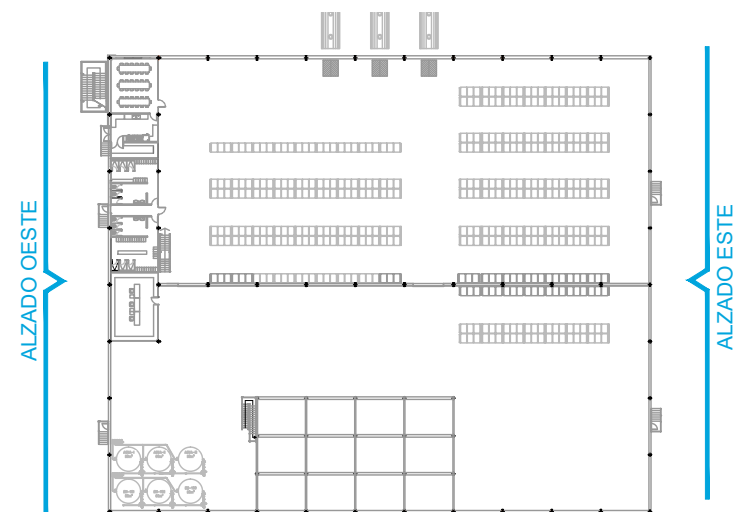
 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	<p>MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES</p>	 <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA</p>
<p>AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL</p>		<p>TFM: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA</p>
<p>ESCALA: 1/200</p>	<p>FACHADAS (I)</p>	<p>5 SEPTIEMBRE 2020</p>



ALZADO ESTE



ALZADO OESTE



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
1/200

FACHADAS (II)

6

SEPTIEMBRE 2020



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

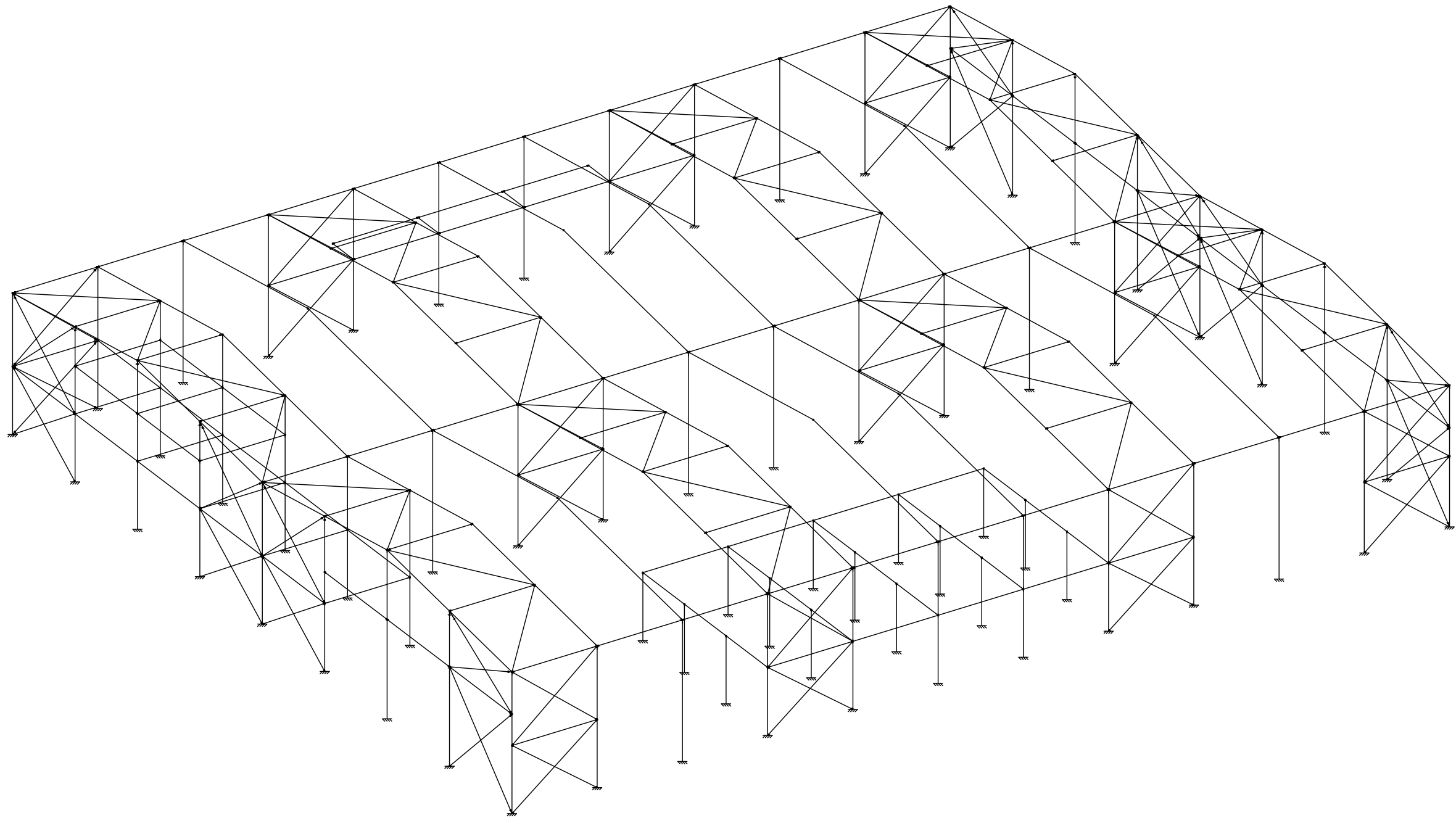
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
1/300

CUBIERTA

7

SEPTIEMBRE 2020



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

**MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES**



**ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA**

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

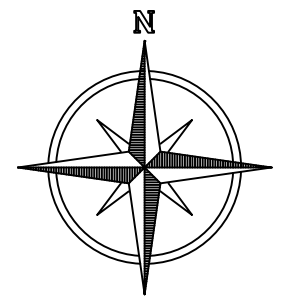
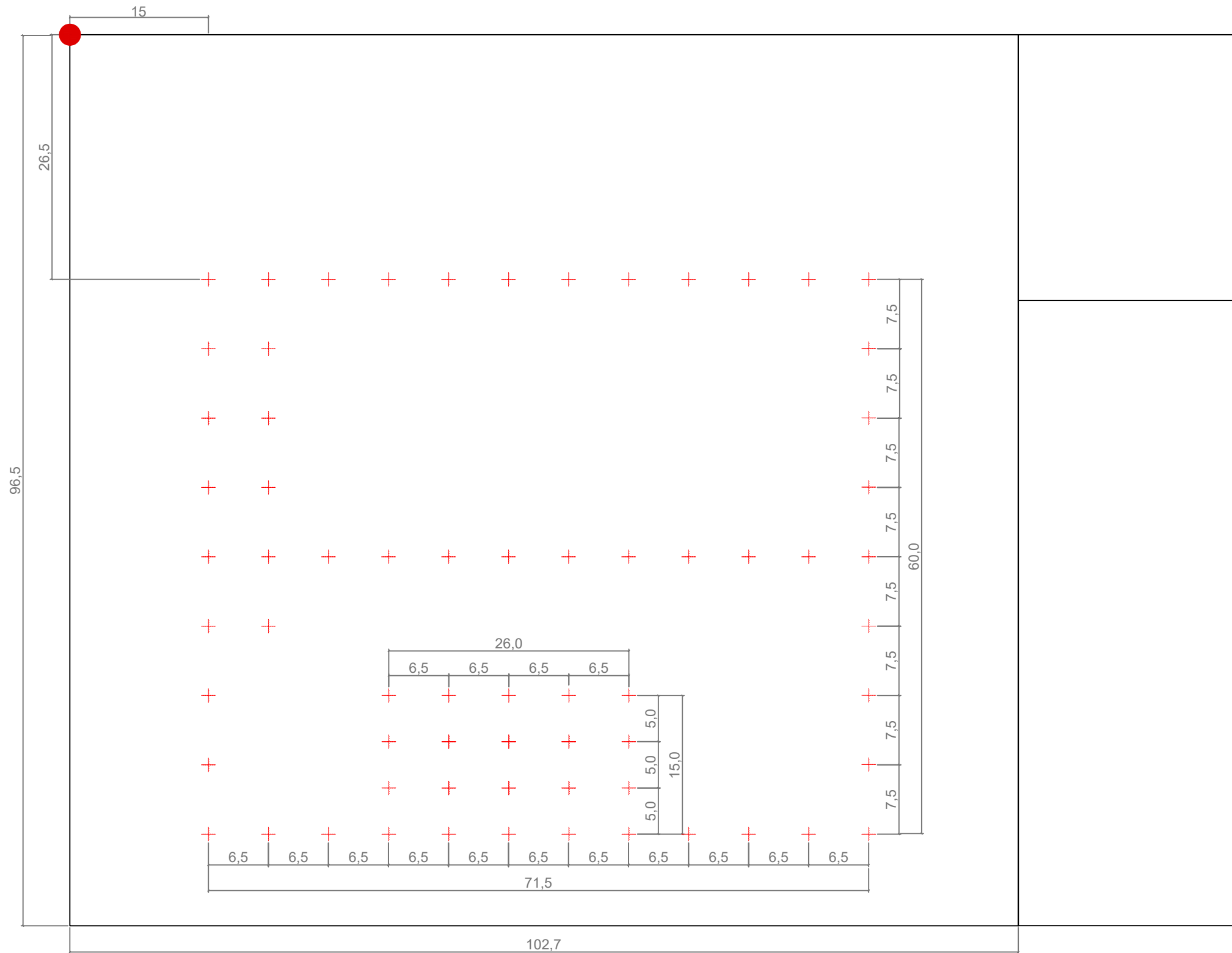
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA**

**ESCALA:
S/E**

VISTA 3D

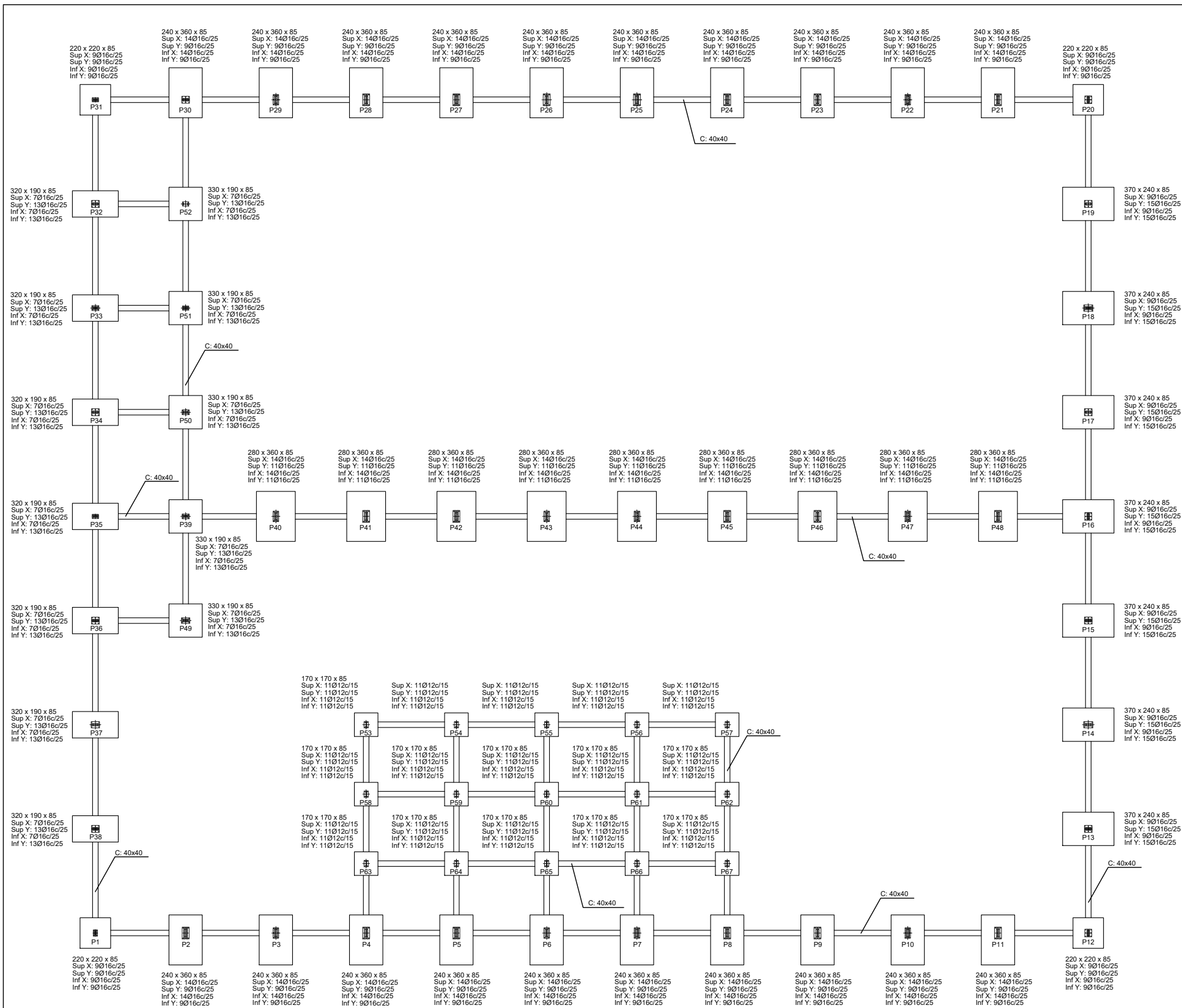
8

SEPTIEMBRE 2020



Cotas en m

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA
AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL		TFM: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA
ESCALA: 1/500	CIMENTACIÓN. REPLANTEO	9 SEPTIEMBRE 2020



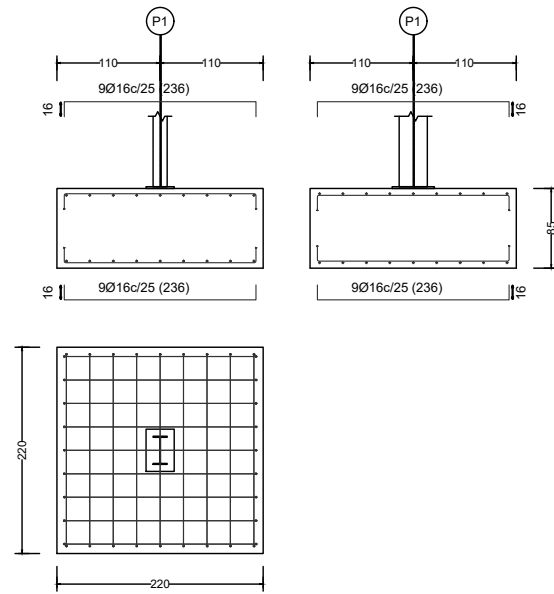
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
P1, P31, P35, P51, P52	4 Pernos Ø 16	Placa base (300x450x18)
P2, P4, P5, P8, P9, P11, P21, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P41, P42, P45, P46, P48	6 Pernos Ø 32	Placa base (500x850x30)
P33, P39, P50	4 Pernos Ø 20	Placa base (350x500x18)
P13, P15, P17, P19, P30	8 Pernos Ø 25	Placa base (500x550x25)
P3, P10, P22, P29	8 Pernos Ø 25	Placa base (400x750x25)
P6, P7, P40, P43, P44, P47	4 Pernos Ø 25	Placa base (400x750x25)
P12, P16, P19, P20, P32, P34, P36, P38	8 Pernos Ø 25	Placa base (500x550x22)
P14, P18	6 Pernos Ø 25	Placa base (450x650x22)
P37	6 Pernos Ø 25	Placa base (450x600x22)
P49	4 Pernos Ø 25	Placa base (400x600x22)
P53, P54, P55, P56, P57, P58, P59, P60, P61, P62, P63, P64, P65, P66, P67	4 Pernos Ø 16	Placa base (300x450x18)

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEF. DE MINORACIÓN (EHE-08/CTE)					
MATERIAL	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE MINORACIÓN		
			E.L.U.	E.L.S.	
HORMIGÓN	LIMPIEZA Y REGULARIZACIÓN	HL-150/B/20	ESTADÍSTICO	1.50	1.30
	CIMENTOS	HA-30/B/20/IIIa+Qc			
	ESTRUCTURA AÉREA	HA-30/B/20/IIIa+Qc			
ACERO EN ARMADURAS PASIVAS	B 500 SD	NORMAL	1.15	1.00	
MALLAZOS	B 500 SD	NORMAL	1.15	1.00	
ACERO LAMINADO: S275. NORMA DE ACERO LAMINADO: CTE DB SE-A					
CEMENTO: PARA EXPOSICIÓN IIIa+Qc: CEM IIIA/CEM IIIB/CEM IVA/CEM IVB					
REQUISITOS GENERALES DE DURABILIDAD (EHE-08)					
CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN		IIa			
OTRAS ACCIONES CONSIDERADAS (CTE/NCSE-02)					
VIENTO	SEGÚN CTE (ANCHOS DE BANDA 22X22m)				
SISMO	SEGÚN NCSE-02				
	ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA (SAN JUAN)	0,04g	TERRENO TIPO	II	
	COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN	1,00	NÚMERO DE MODOS	6	
	COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO	1,3	GRADO DE AMORTIGUAMIENTO	5	
	DUCTILIDAD DE LA ESTRUCTURA	ALTA	FRACCIÓN SOBRECARGA CONSIDERADA	0'6	

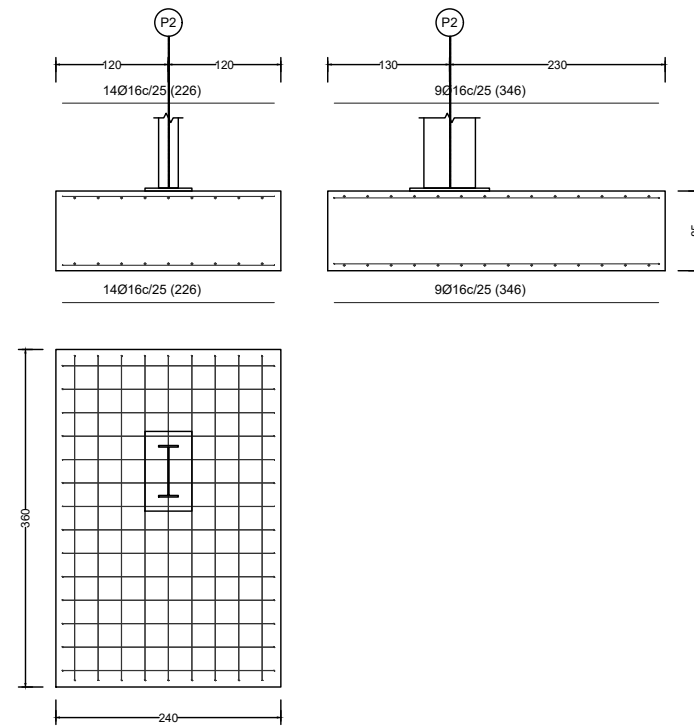
Dimensiones en cm

<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	<p>MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES</p>	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA</p>
<p>AUTOR:</p> <p style="text-align: center;">ÓSCAR LÓPEZ GIL</p>		<p>TFM:</p> <p style="text-align: center;">PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA</p>
<p>ESCALA:</p> <p style="text-align: center;">1/300</p>	<p>CIMENTACIÓN. ARMADOS</p>	
		<p>10</p> <p>SEPTIEMBRE 2020</p>

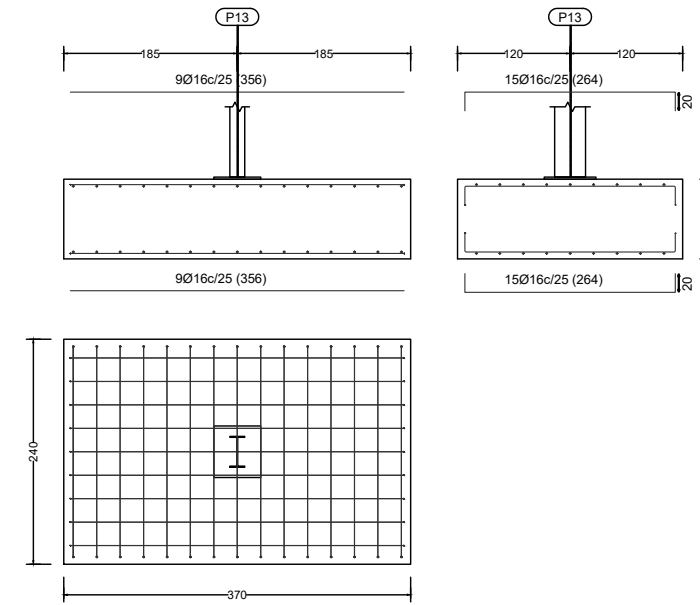
T1: P1, P12, P20 y P31



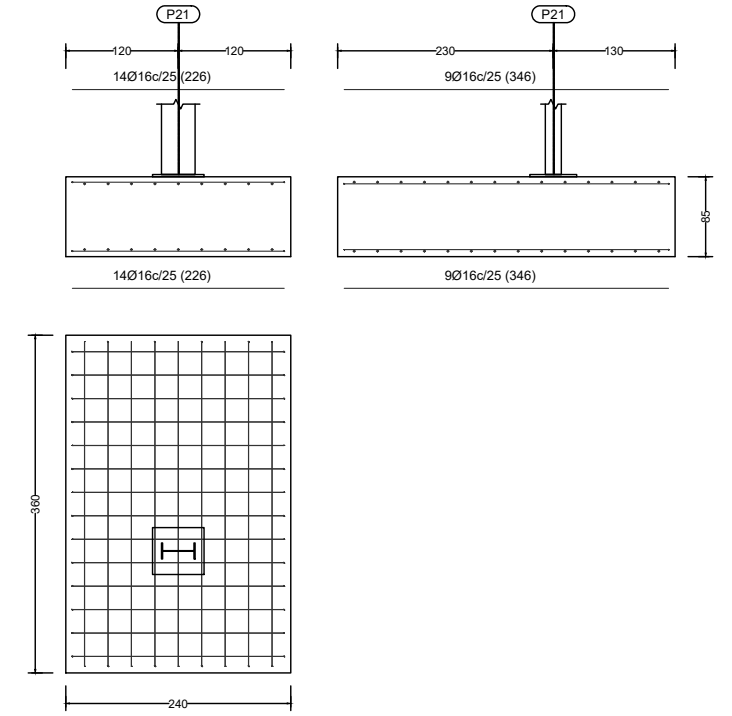
T2: P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10 y P11



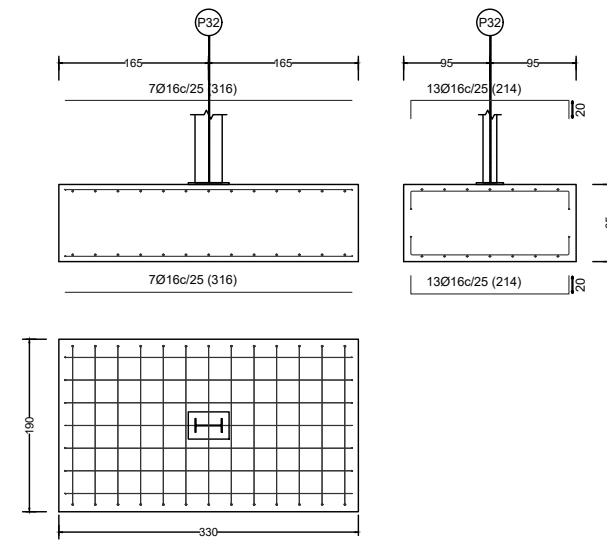
T3: P13, P14, P15, P16, P17, P18 y P19



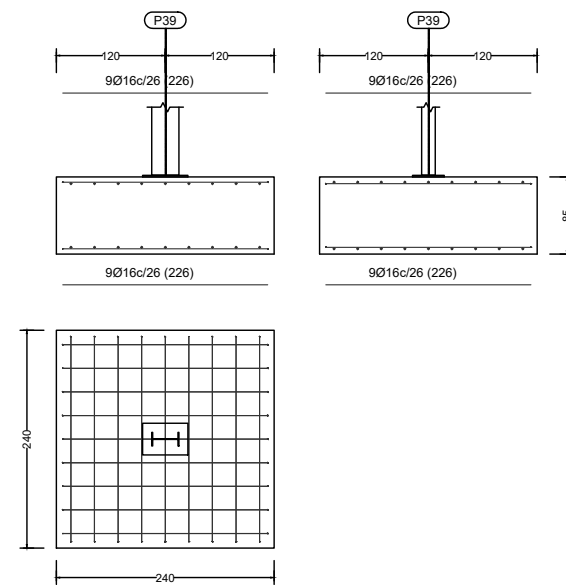
T4: P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29 y P30



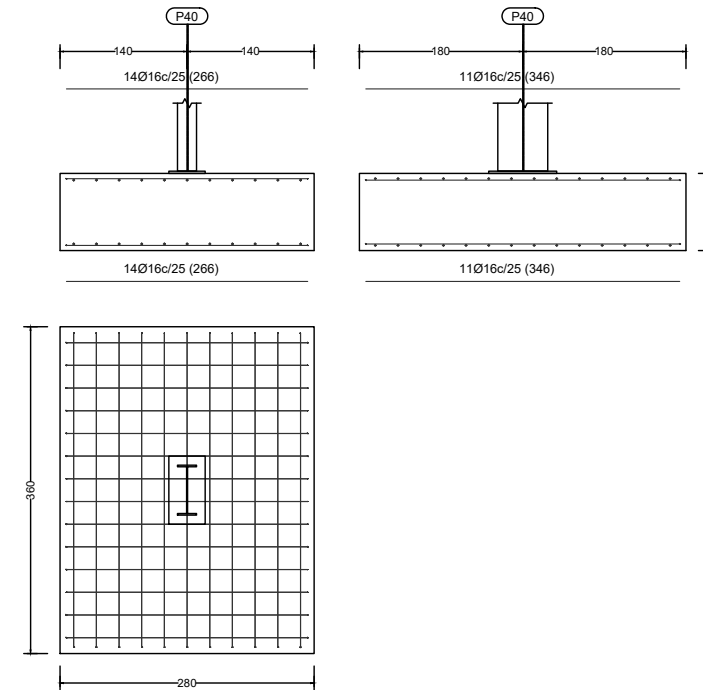
T5: P32, P33, P34, P35, P36, P37 y P38



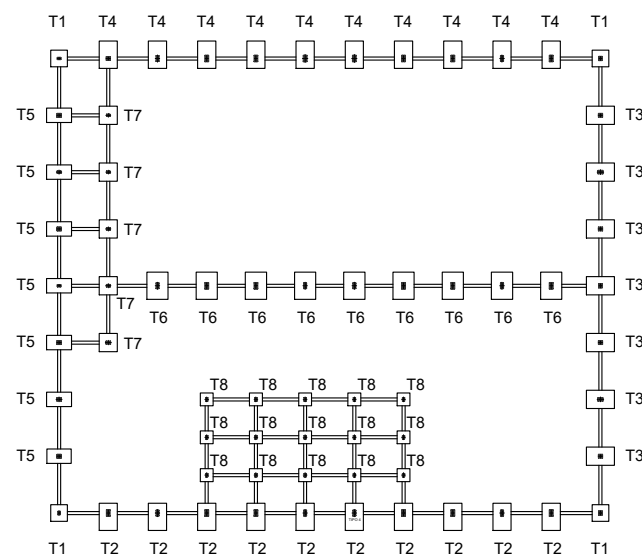
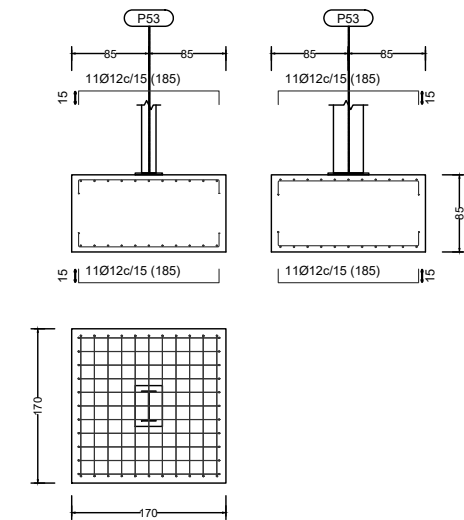
T6: P39, P49, P50, P51 y P52



T7: P40, P41, P42, P43, P44, P45, P46, P47 y P48



T8: P53, P54, P55, P56, P57, P58, P59, P60, P61, P62, P63, P64, P65, P66 y P67



Cotas en cm



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

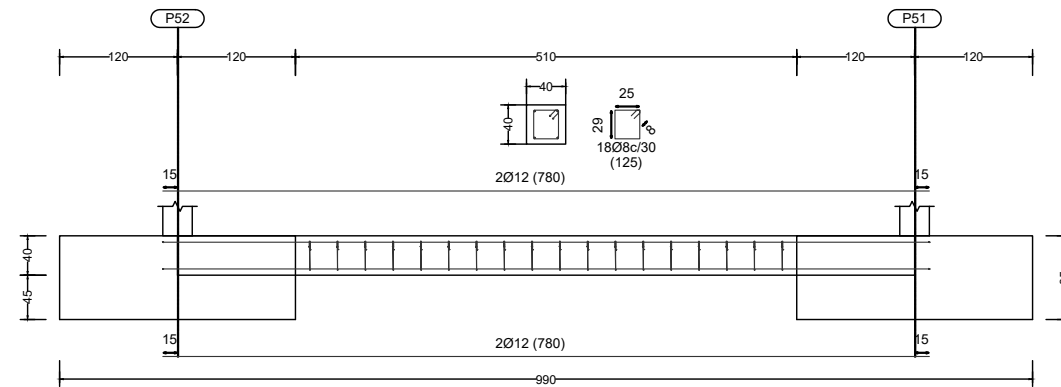
ESCALA:
S/E

ZAPATAS DE CIMENTACIÓN

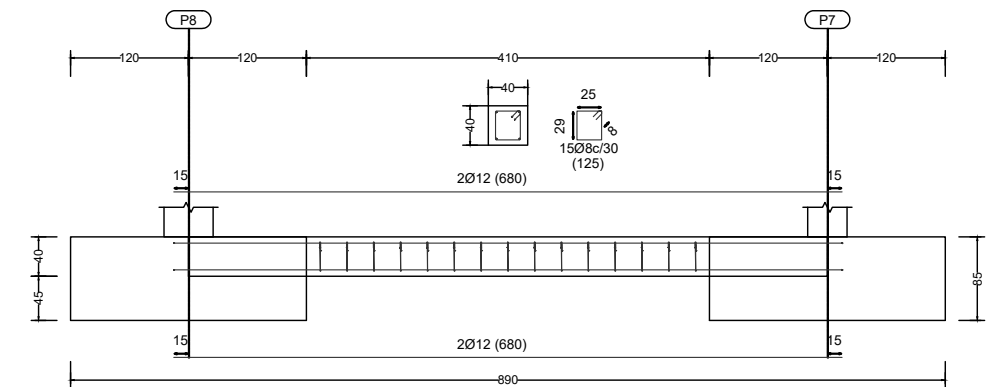
11

SEPTIEMBRE 2020

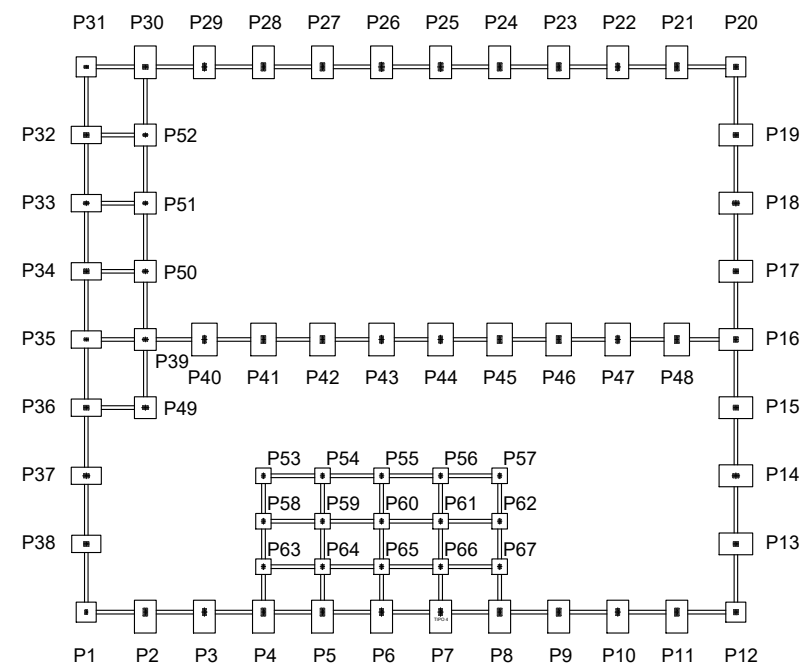
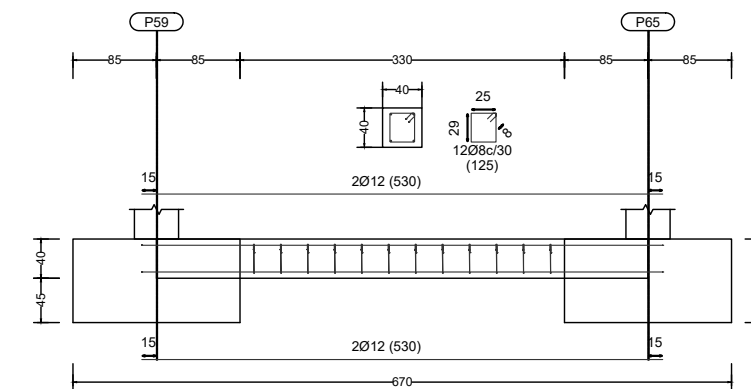
C.1 [P49-P39], C.1 [P19-P18], C.1 [P52-P30], C.1 [P17-P16], C.1 [P32-P31], C.1 [P34-P35], C.1 [P35-P36],
 C.1 [P13-P12], C.1 [P37-P38], C.1 [P50-P39] y C.1 [P52-P30]
 C.1 [P52-P51], C.1 [P17-P18], C.1 [P36-P37], C.1 [P38-P1], C.1 [P32-P33], C.1 [P50-P51], C.1 [P13-P30],
 C.1 [P19-P20], C.1 [P33-P34] y C.1 [P15-P16]



C.1 [P8-P7], C.1 [P48-P47], C.1 [P9-P8], C.1 [P45-P44], C.1 [P12-P11], C.1 [P11-P10], C.1 [P20-P21],
 C.1 [P47-P46], C.1 [P59-P58], C.1 [P23-P24], C.1 [P40-P39], C.1 [P46-P45], C.1 [P3-P2],
 C.1 [P54-P53], C.1 [P21-P22], C.1 [P57-P56], C.1 [P66-P65], C.1 [P60-P59], C.1 [P29-P30],
 C.1 [P2-P1], C.1 [P56-P55], C.1 [P43-P42], C.1 [P50-P34], C.1 [P16-P48], C.1 [P61-P60],
 C.1 [P22-P23], C.1 [P7-P6], C.1 [P4-P3], C.1 [P63-P61], C.1 [P55-P54], C.1 [P24-P25],
 C.1 [P26-P27], C.1 [P30-P31], C.1 [P44-P43], C.1 [P27-P28], C.1 [P28-P29], C.1 [P10-P9], C.1 [P41-P40],
 C.1 [P6-P5], C.1 [P65-P63], C.1 [P51-P33], C.1 [P25-P26], C.1 [P5-P4], C.1 [P52-P32],
 C.1 [P49-P36], C.1 [P66-P66], C.1 [P42-P41], C.1 [P67-P66] y C.1 [P39-P35]

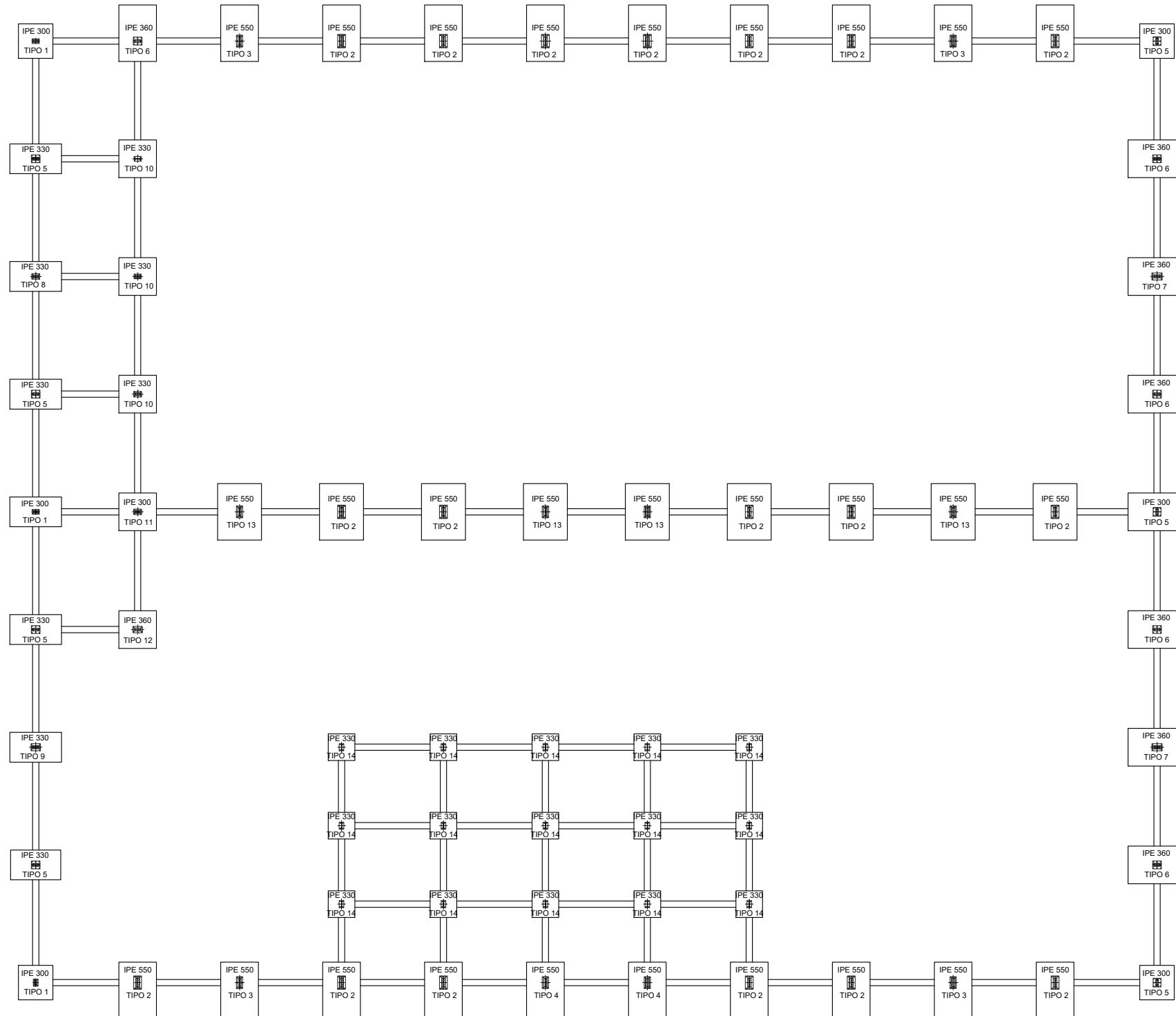


C.1 [P59-P64], C.1 [P56-P61], C.1 [P67-P8], C.1 [P54-P59],
 C.1 [P57-P62], C.1 [P58-P63], C.1 [P60-P65], C.1 [P61-P66],
 C.1 [P65-P6], C.1 [P66-P7], C.1 [P64-P5], C.1 [P55-P60],
 C.1 [P62-P67], C.1 [P63-P4] y C.1 [P53-P58]



Cotas en cm

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALÈNCIA
ESCALA: S/E	VIGAS DE ATADO	12 SEPTIEMBRE 2020



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEF. DE MINORACIÓN (EHE-08/CTE)					
MATERIAL	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE MINORACIÓN		
			E.L.U.	E.L.S.	
HORMIGÓN	LIMPIEZA Y REGULARIZACIÓN	HL-150/B/20	ESTADÍSTICO	1.50	1.30
	CIMENTOS	HA-30/B/20/IIIa+Qc			
	ESTRUCTURA AÉREA	HA-30/B/20/IIIa+Qc			
ACERO EN ARMADURAS PASIVAS	B 500 SD	NORMAL	1.15	1.00	
MALLAZOS	B 500 SD	NORMAL	1.15	1.00	
ACERO LAMINADO: S275. NORMA DE ACERO LAMINADO: CTE DB SE-A					
CEMENTO: PARA EXPOSICIÓN IIIa+Qc: CEM IIIA/CEM IIIB/CEM IVA/CEM IVB					
REQUISITOS GENERALES DE DURABILIDAD (EHE-08)					
CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN			IIa		
OTRAS ACCIONES CONSIDERADAS (CTE/NCSE-02)					
VIENTO	SEGÚN CTE (ANCHOS DE BANDA 22X22m)				
SISMO	SEGÚN NCSE-02				
	ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA (SAN JUAN)	0,04g	TERRENO TIPO	II	
	COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN	1,00	NÚMERO DE MODOS	6	
	COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO	1,3	GRADO DE AMORTIGUAMIENTO	5	
DUCTILIDAD DE LA ESTRUCTURA	ALTA	FRACCIÓN SOBRECARGA CONSIDERADA	0'6		



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

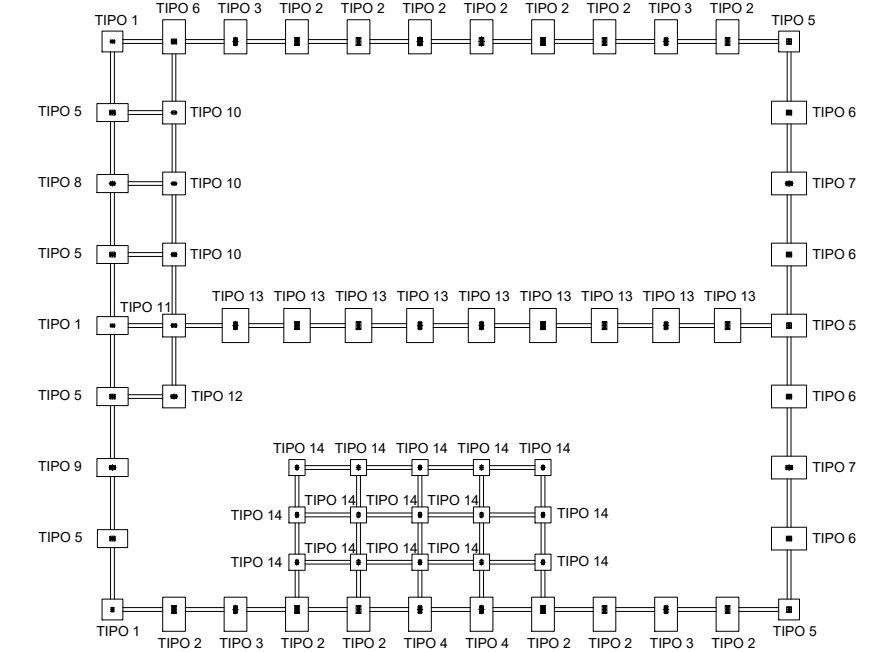
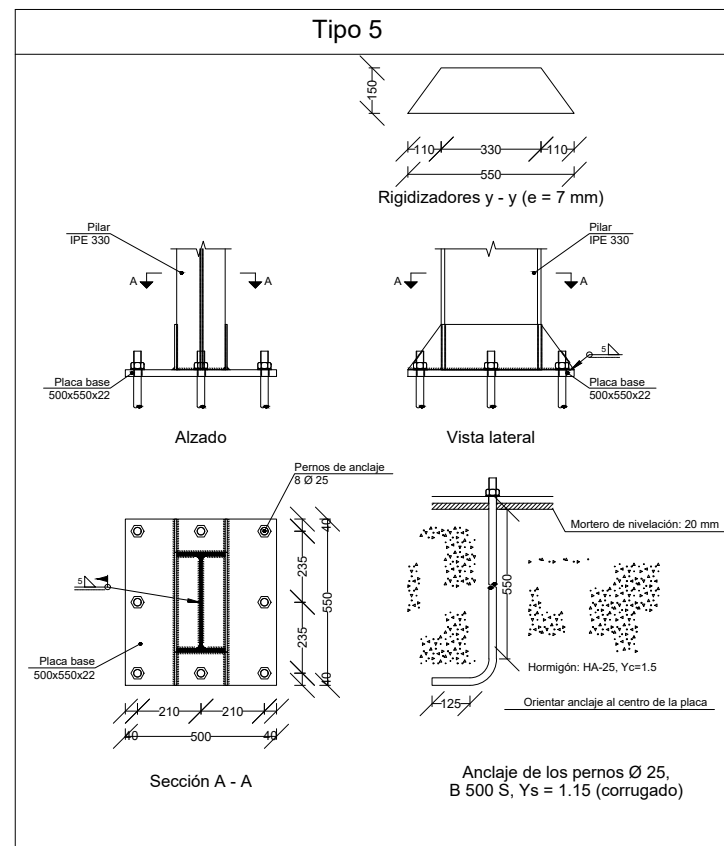
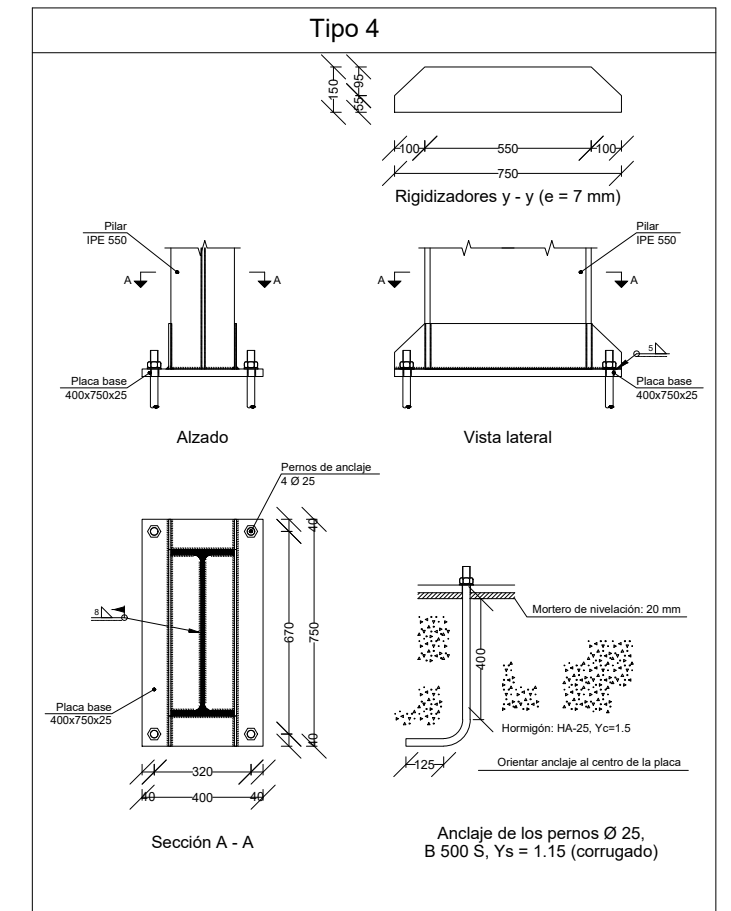
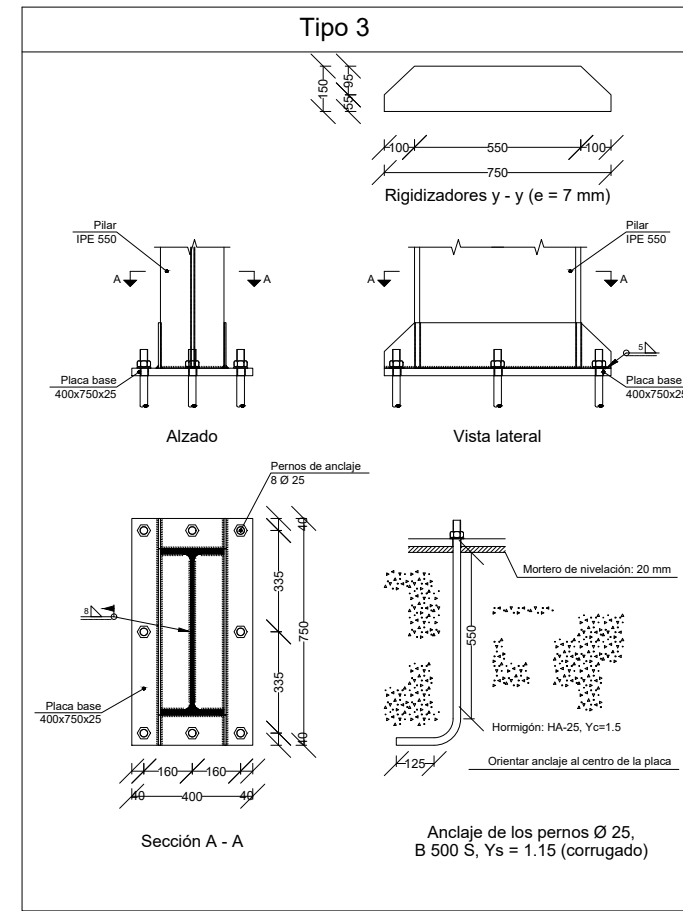
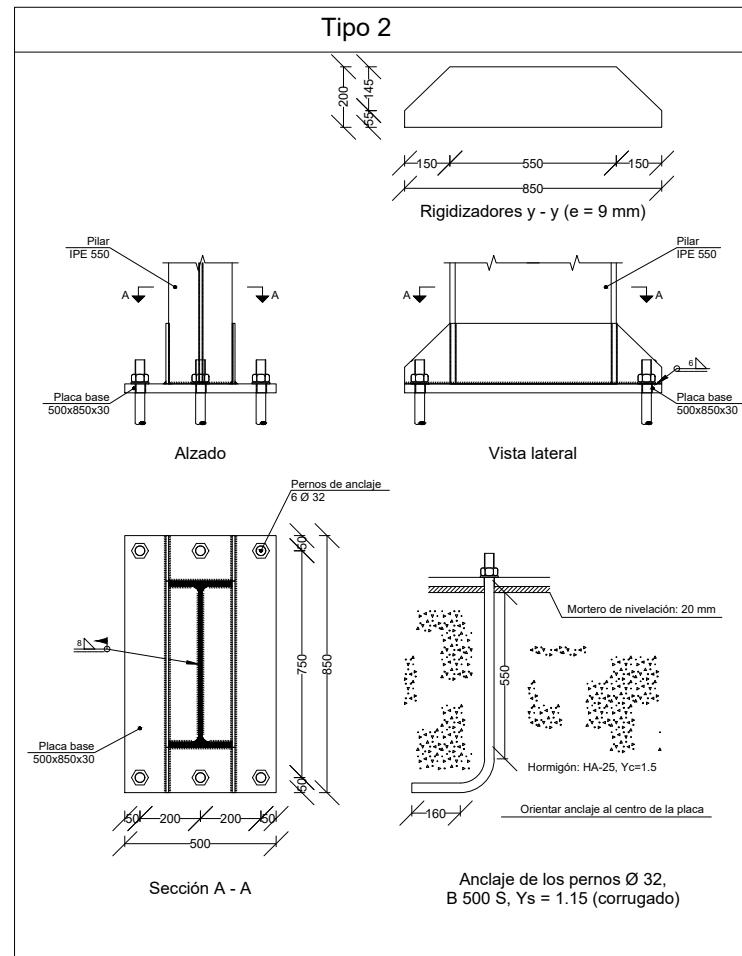
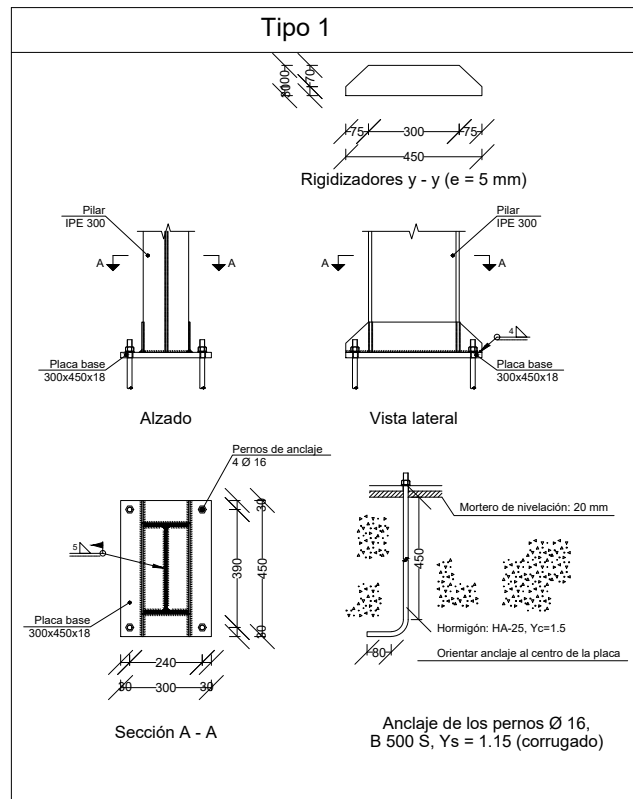
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
1/300

DISTRIBUCIÓN PLACAS DE ANCLAJE

13

SEPTIEMBRE 2020



Cotas en mm



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

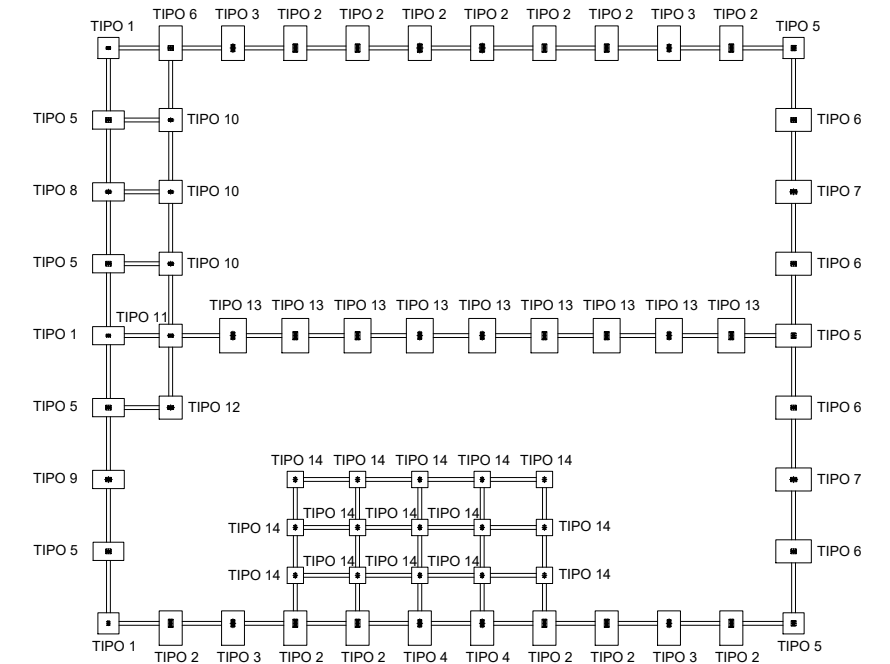
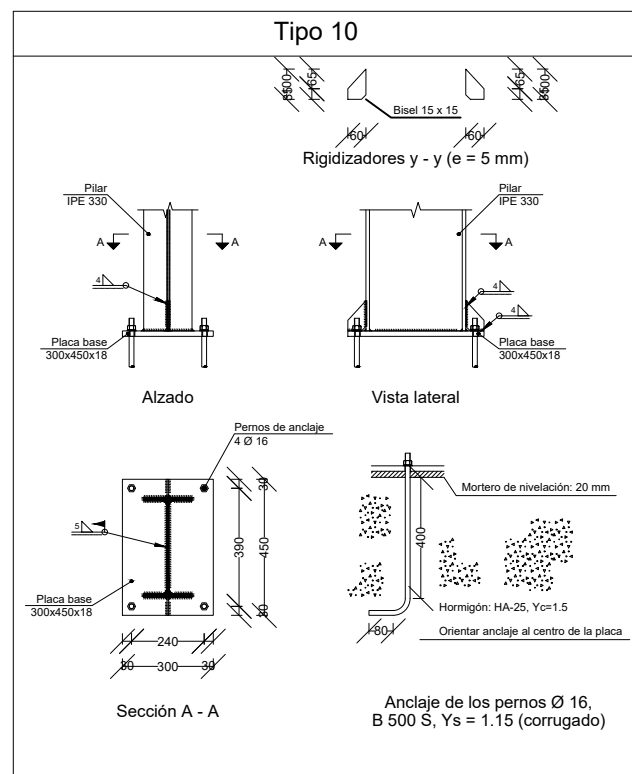
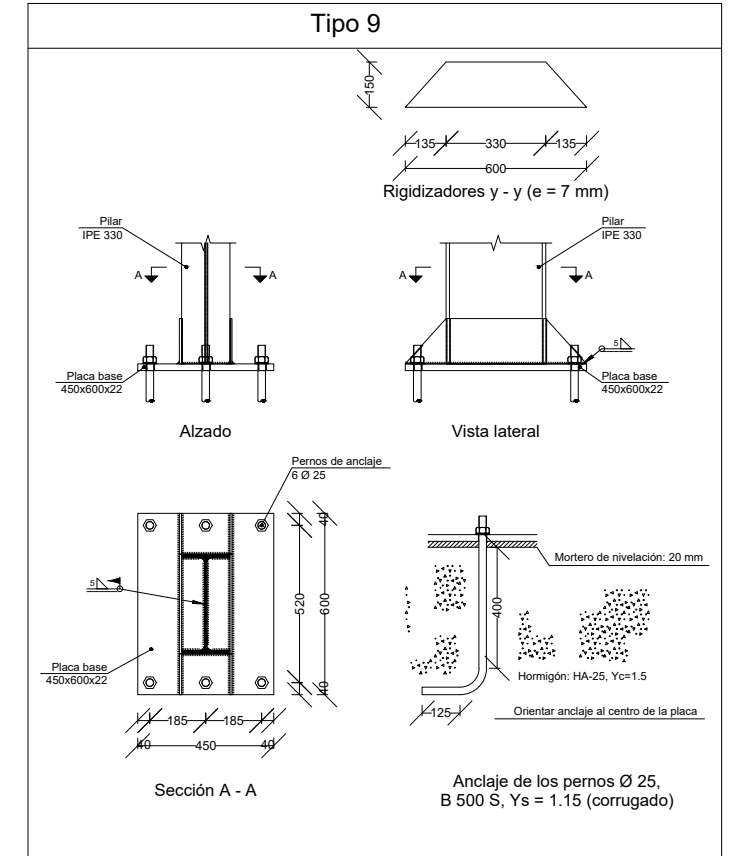
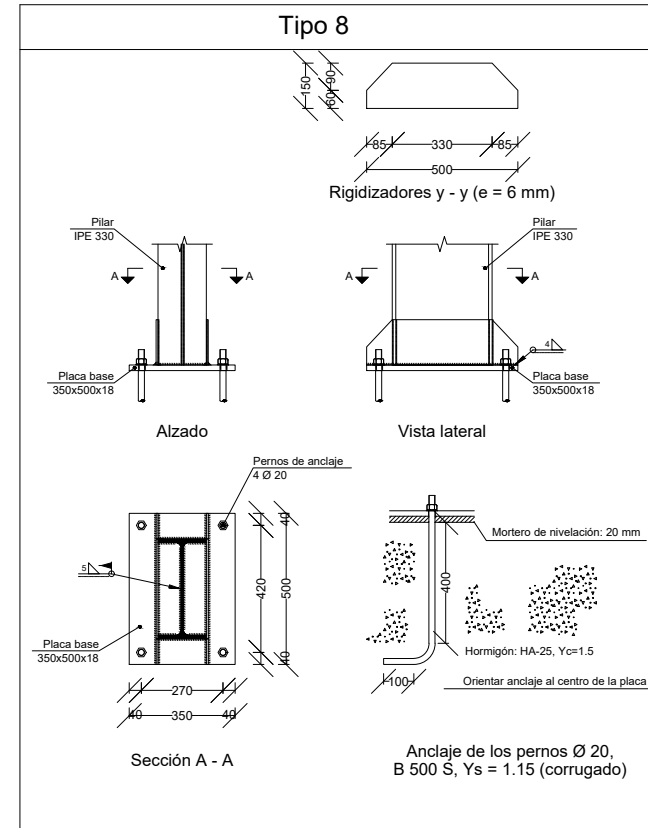
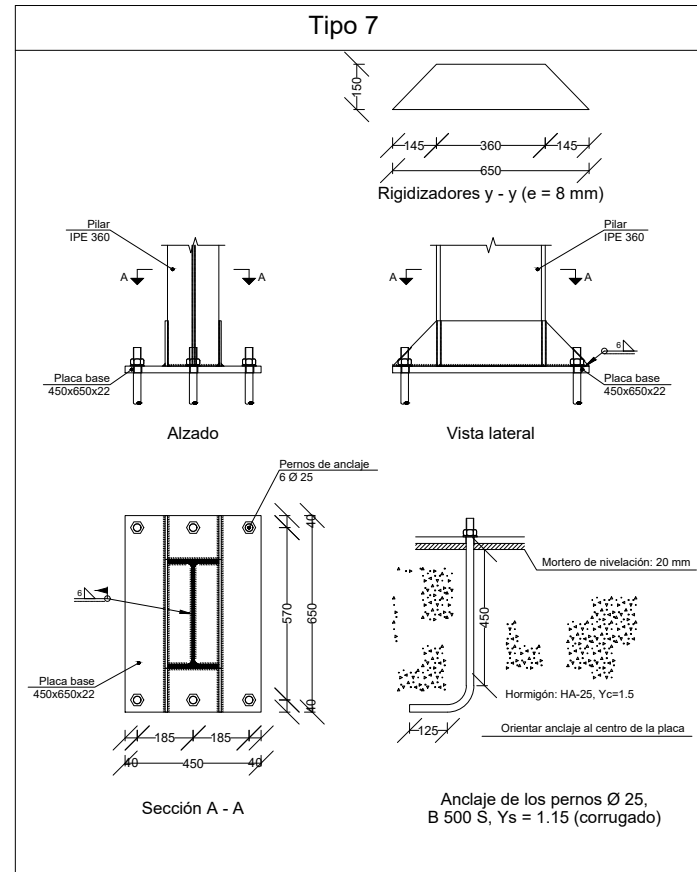
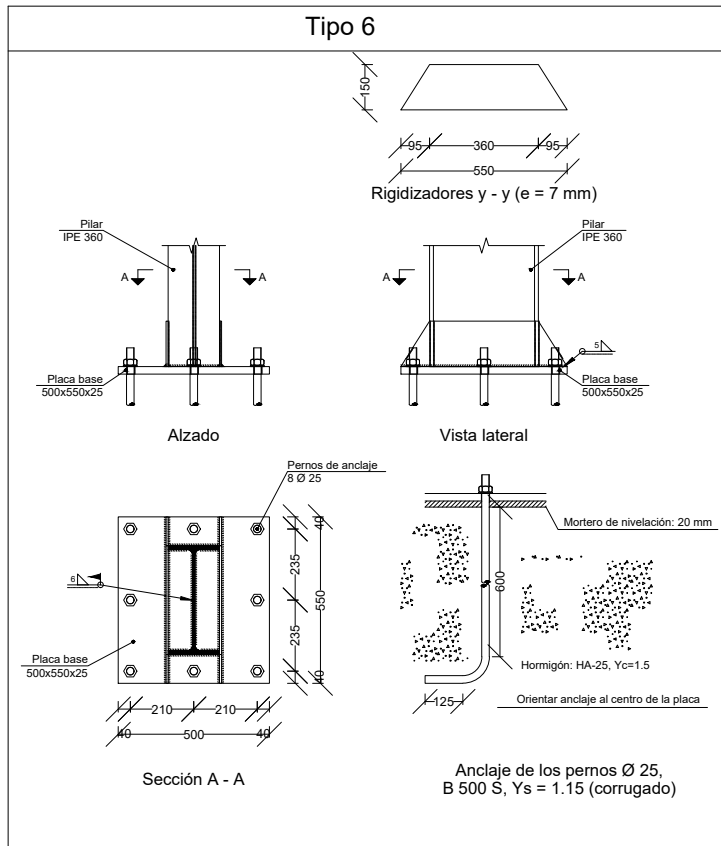
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
S/E

PLACAS DE ANCLAJE (I)

14

SEPTIEMBRE 2020



Cotas en mm



MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

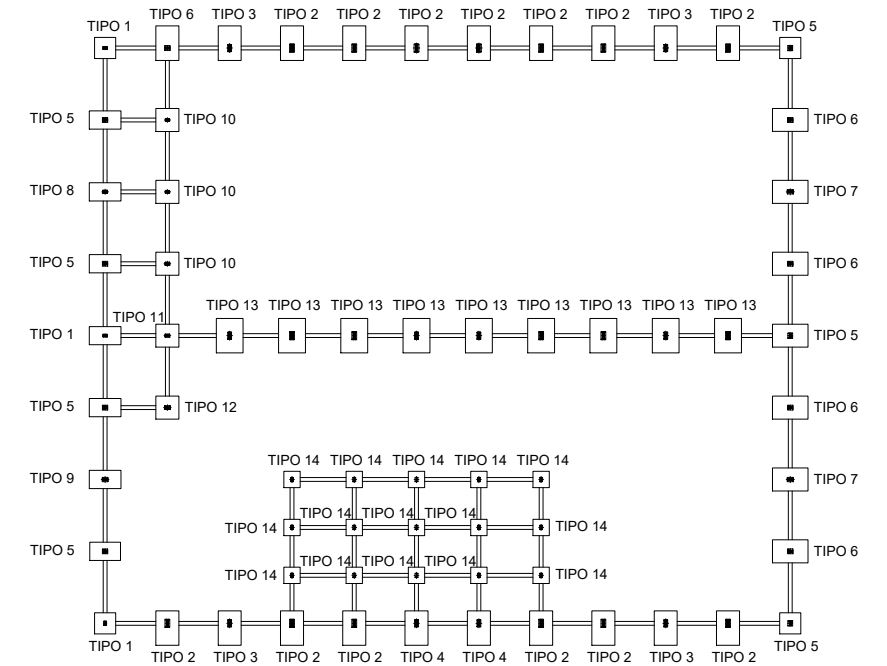
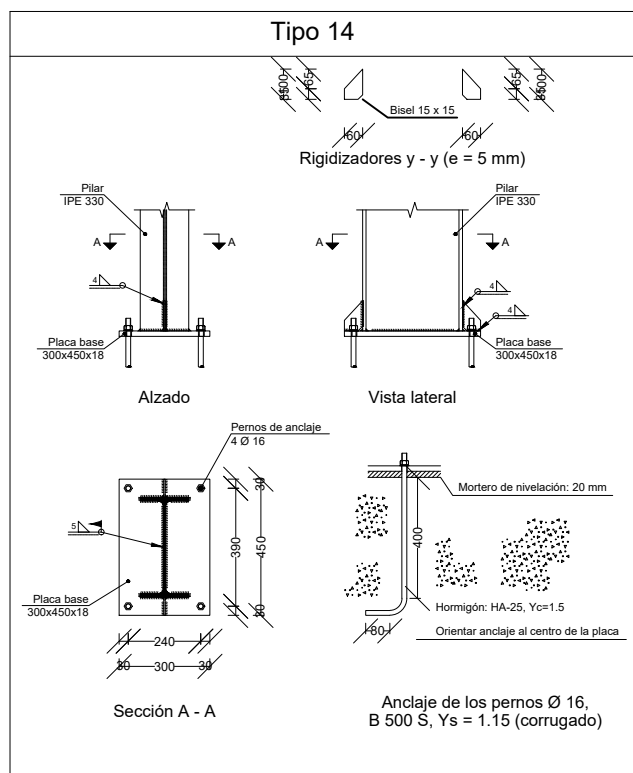
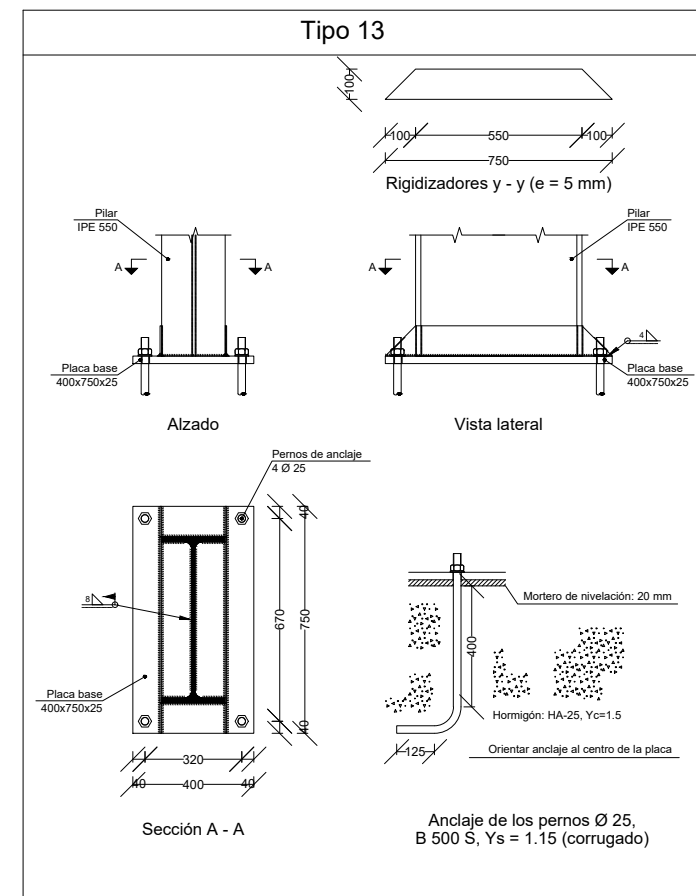
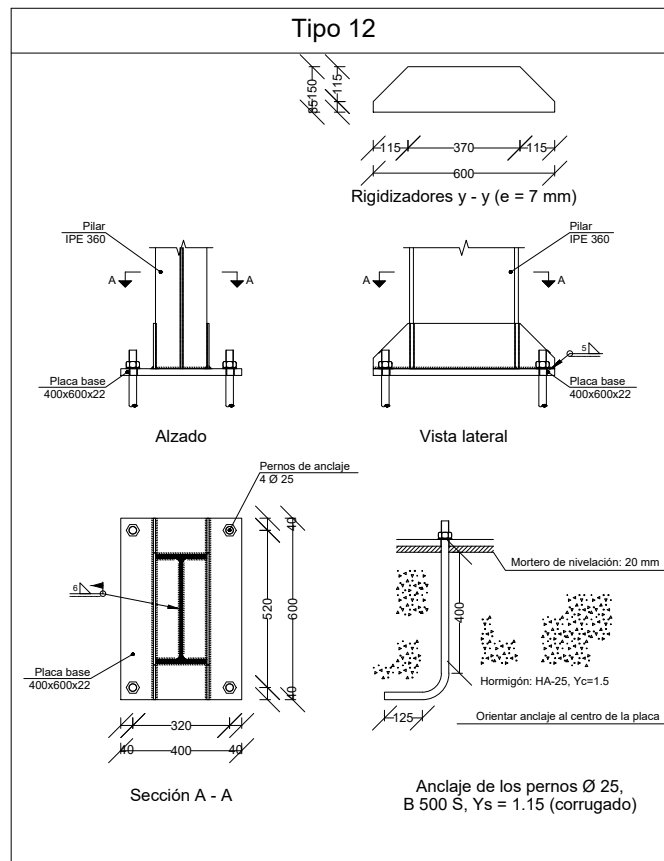
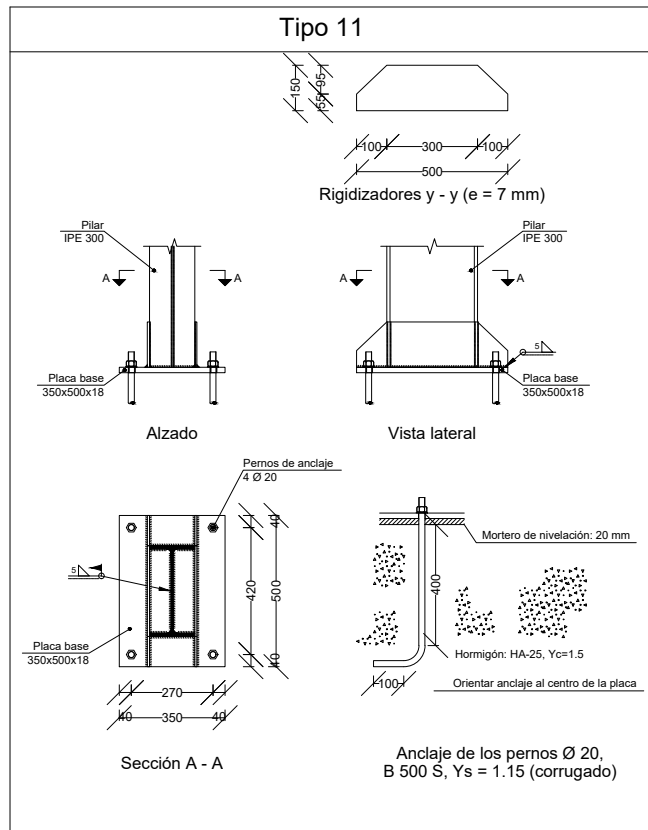
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
S/E

PLACAS DE ANCLAJE (II)

15

SEPTIEMBRE 2020



Cotas en mm



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

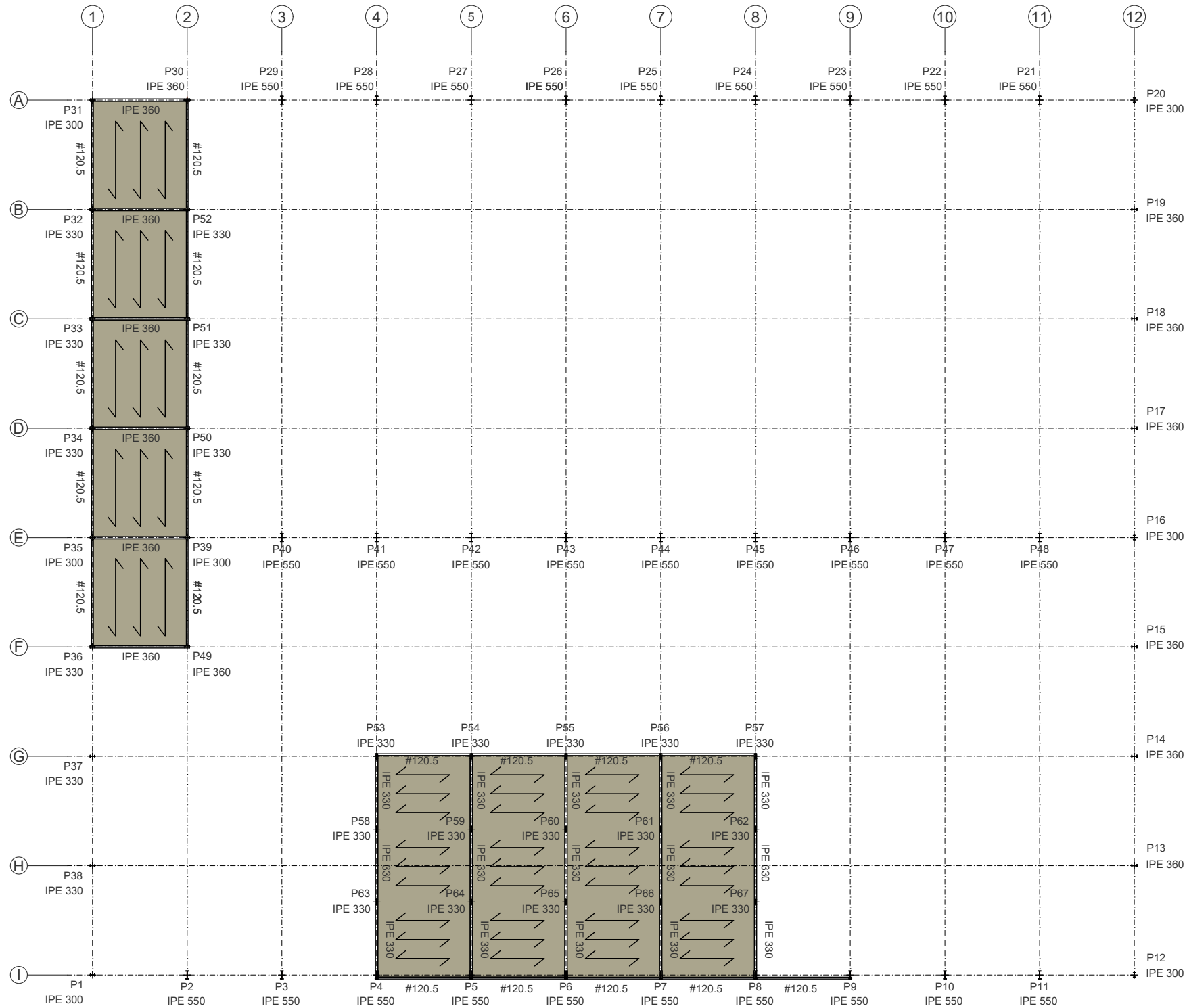
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
S/E

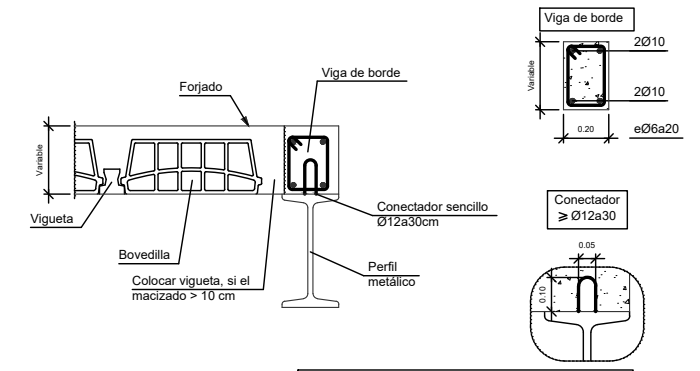
PLACAS DE ANCLAJE (III)

16

SEPTIEMBRE 2020

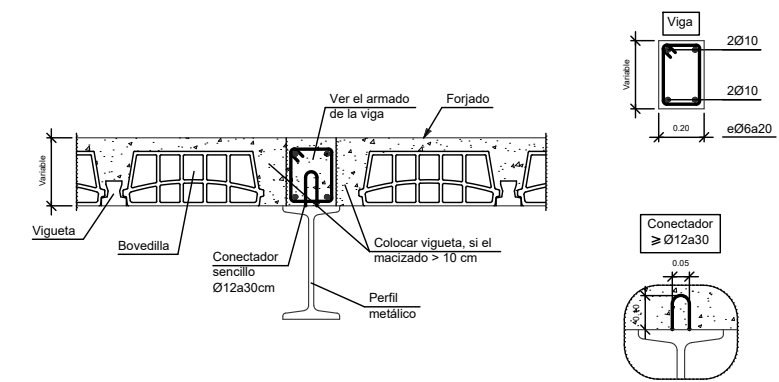


Remate en extremo de vano sobre viga metálica.
Forjado unidireccional.



Nota:
Si la flexión transversal es importante, reforzar el forjado transversalmente con correas cada 2 m. (Vea el detalle EHU020)

Remate entre vanos sobre viga metálica.
Forjado unidireccional.



Nota:
Si la flexión transversal es importante, reforzar el forjado transversalmente con correas cada 2 m. (Vea el detalle EHU020)



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



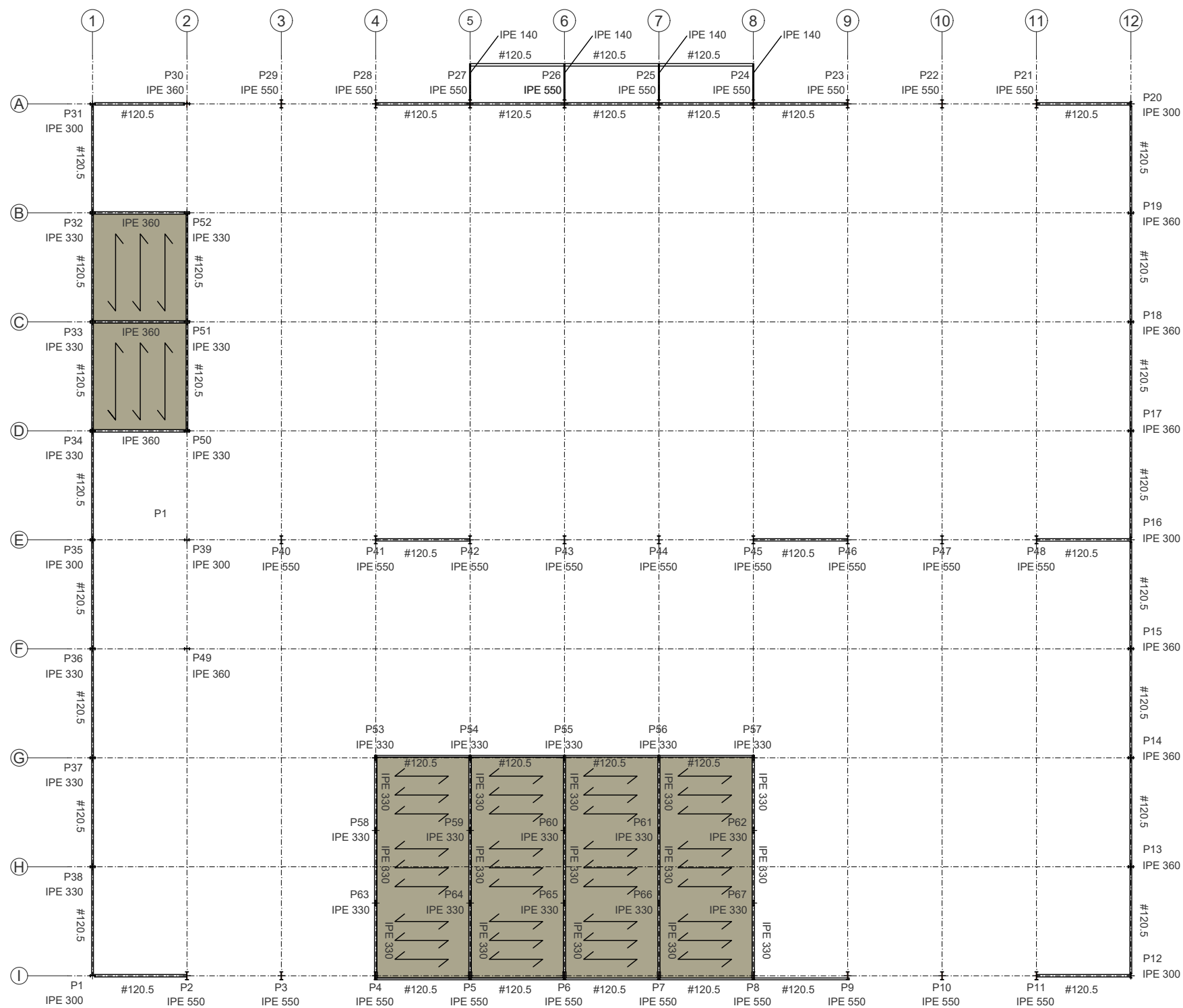
AUTOR:
ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALÈNCIA

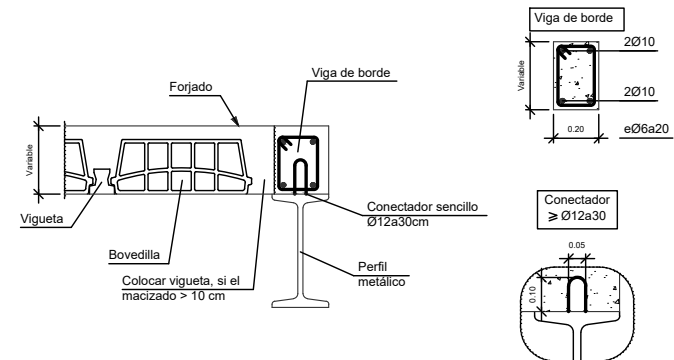
ESCALA:
1/350

ESTRUCTURA PLANTA 1

17
SEPTIEMBRE 2020

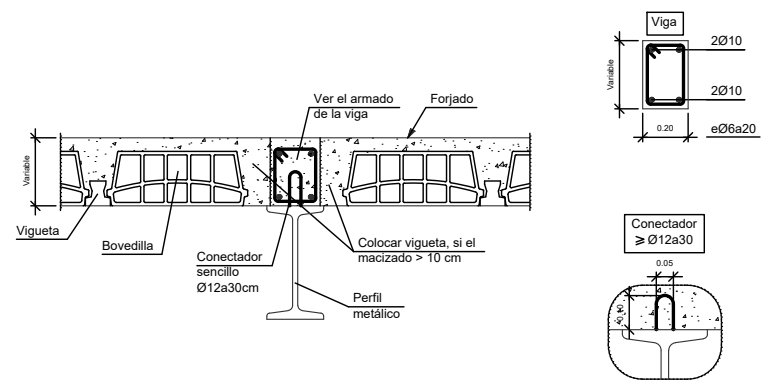


Remate en extremo de vano sobre viga metálica.
Forjado unidireccional.



Nota:
Si la flexión transversal es importante, reforzar el forjado transversalmente con correas cada 2 m. (Vea el detalle EHU020)

Remate entre vanos sobre viga metálica.
Forjado unidireccional.



Nota:
Si la flexión transversal es importante, reforzar el forjado transversalmente con correas cada 2 m (Vea el detalle EHU020)



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



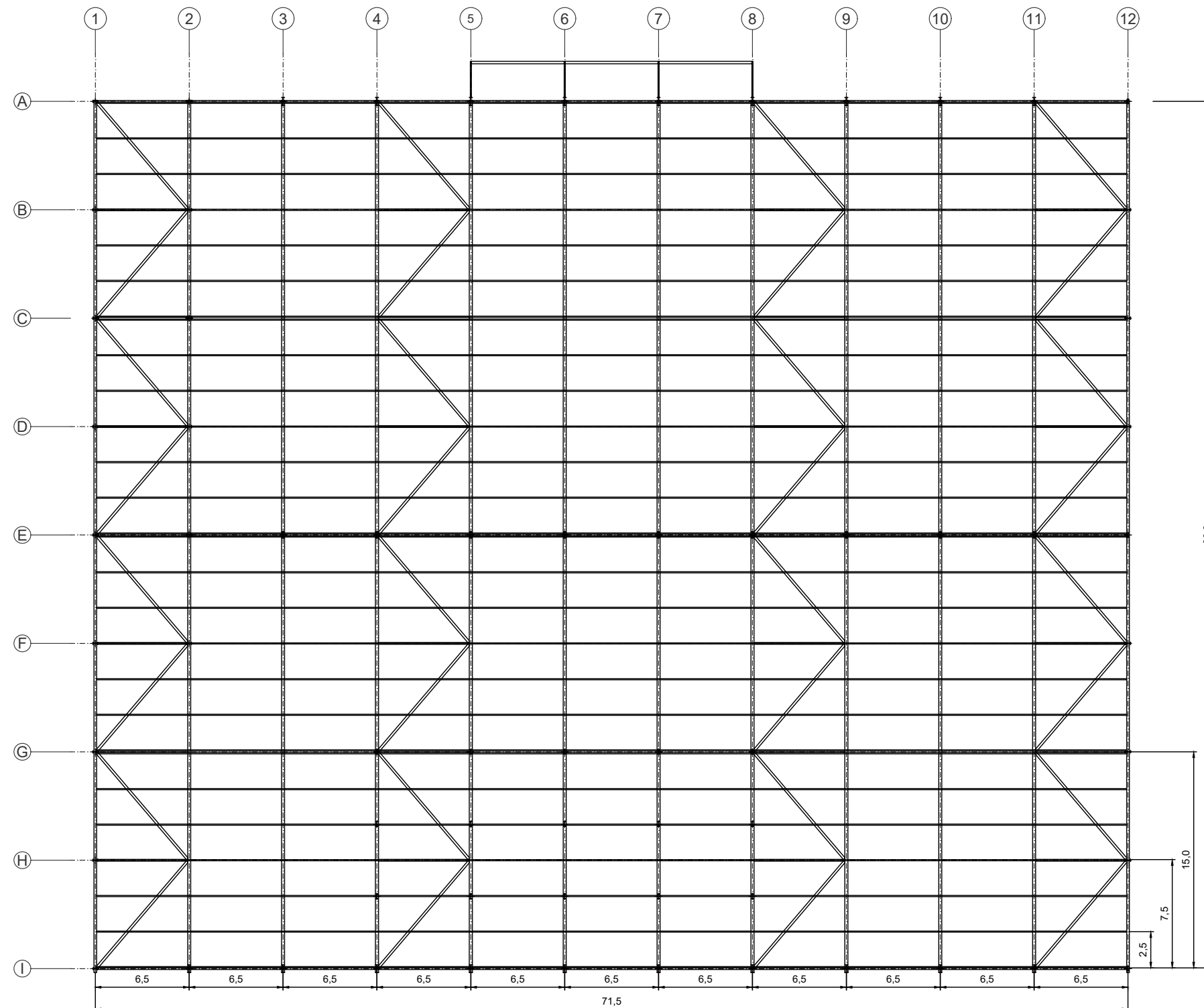
AUTOR:
ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALÈNCIA

ESCALA:
1/350

ESTRUCTURA ALTILLO

18
SEPTIEMBRE 2020



Cotas en m



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
1/350

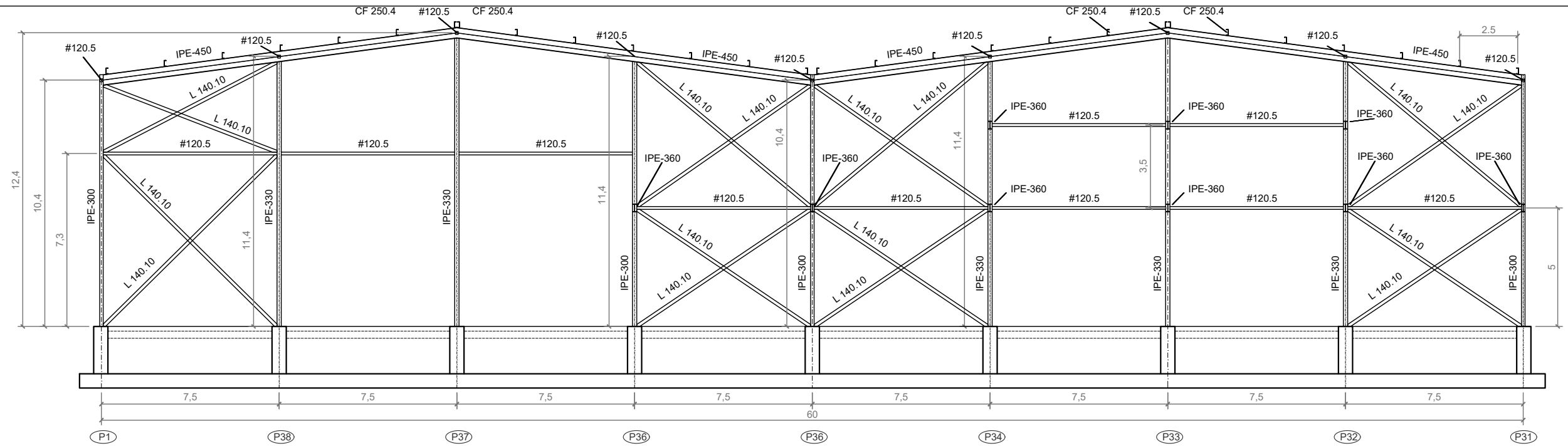
ESTRUCTURA CUBIERTA

19

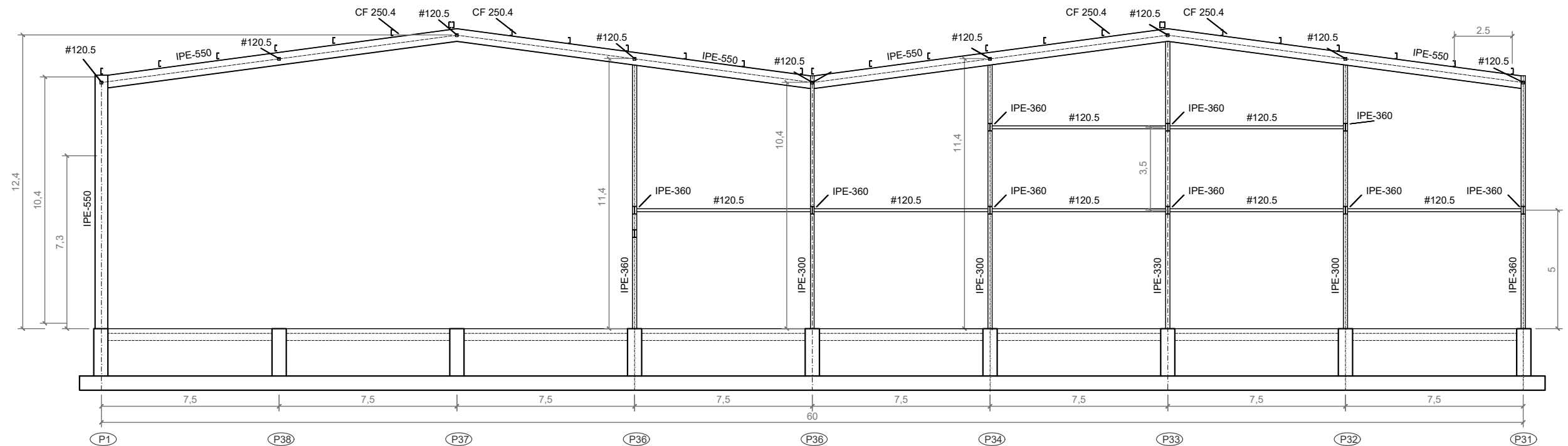
SEPTIEMBRE 2020

CUADRO DE MATERIALES

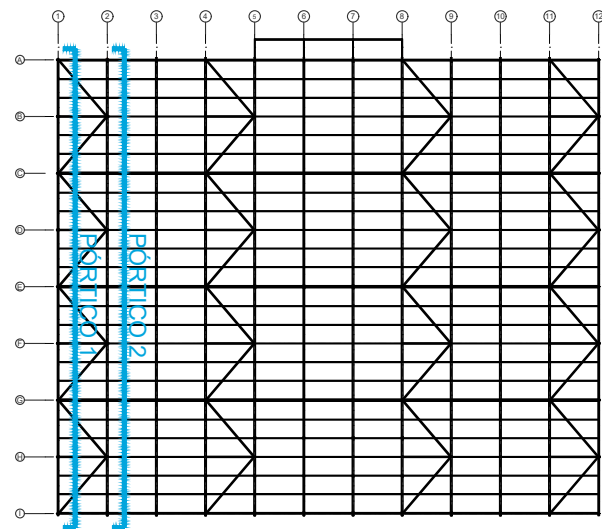
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Y _s =1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Y _s =1.5)



PÓRTICO 1



PÓRTICO 2



Cotas en m



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

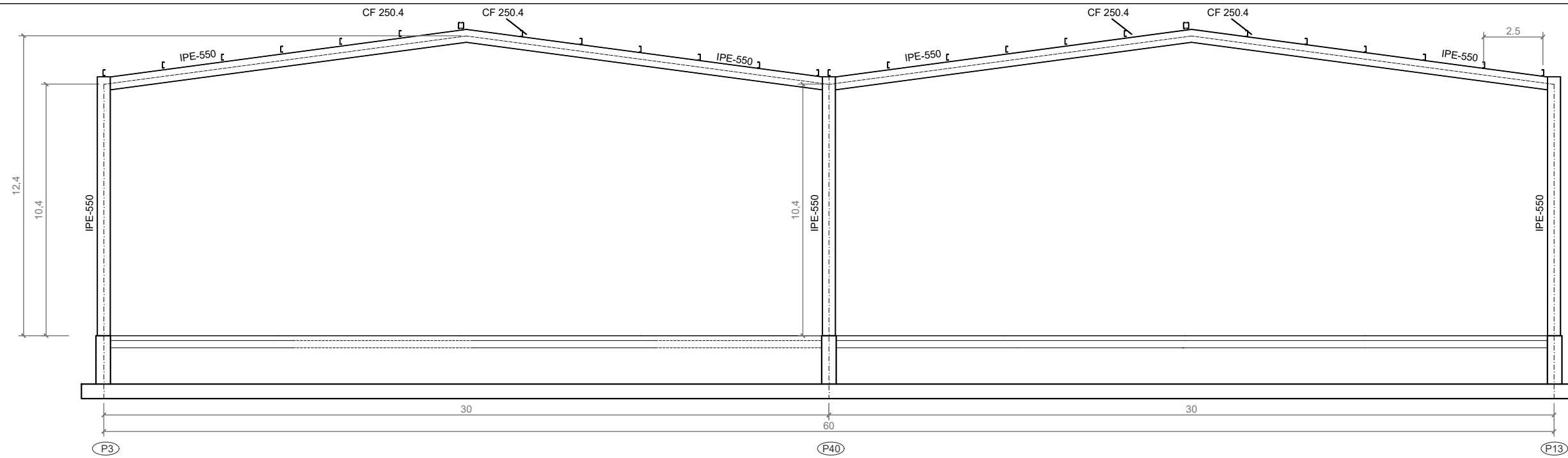
ESCALA:
1/200

ESTRUCTURA PÓRTICOS (I)

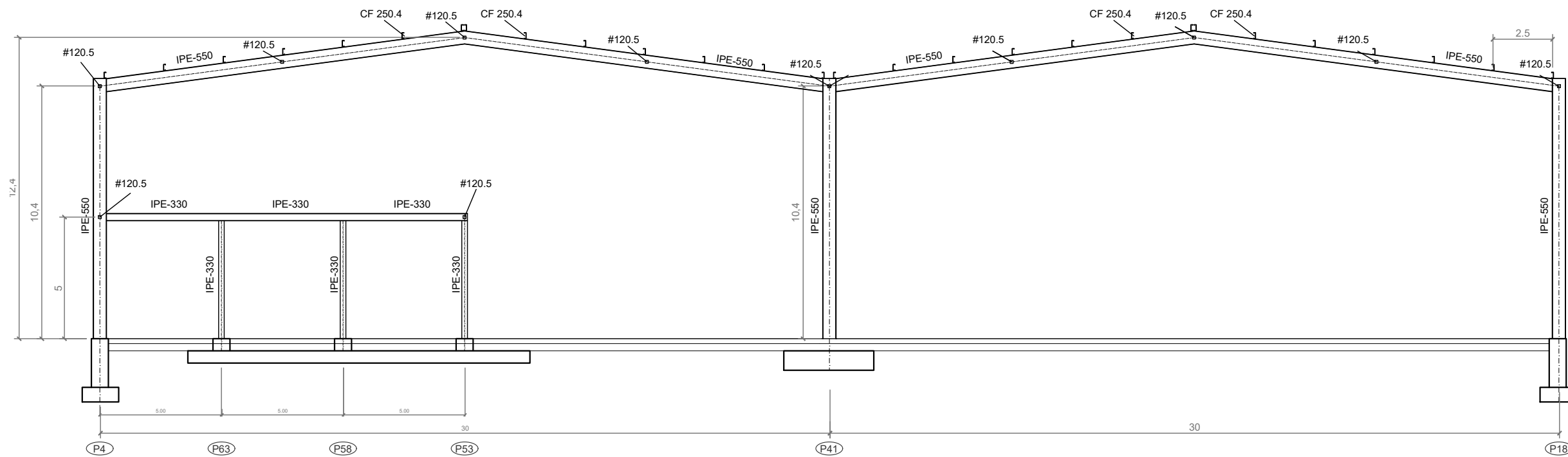
20

SEPTIEMBRE 2020

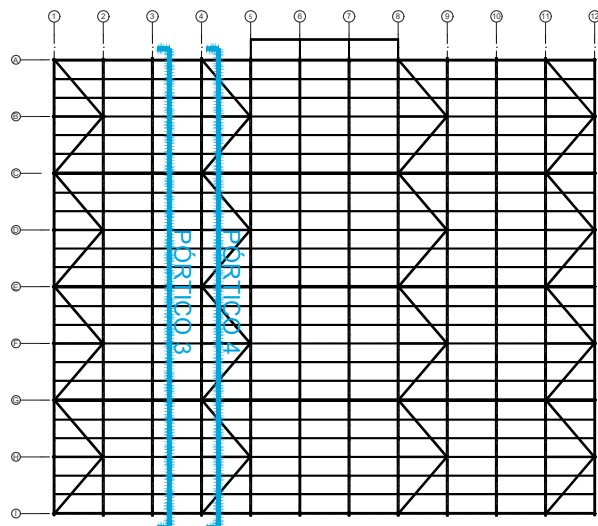
CUADRO DE MATERIALES	
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Y _s =1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Y _s =1.5)



PÓRTICO 3



PÓRTICO 4



Cotas en m



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALÈNCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALÈNCIA

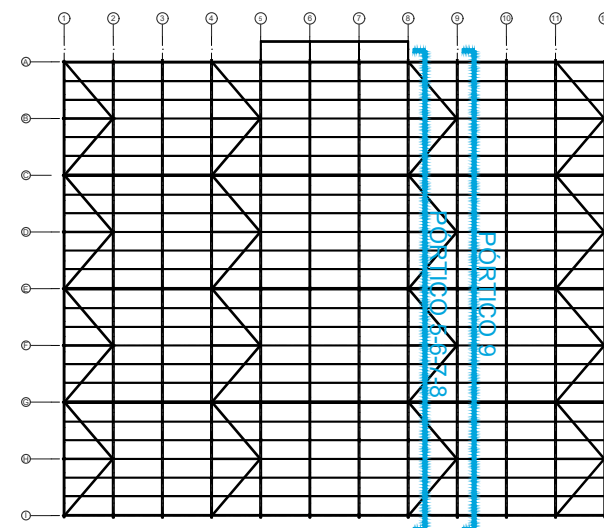
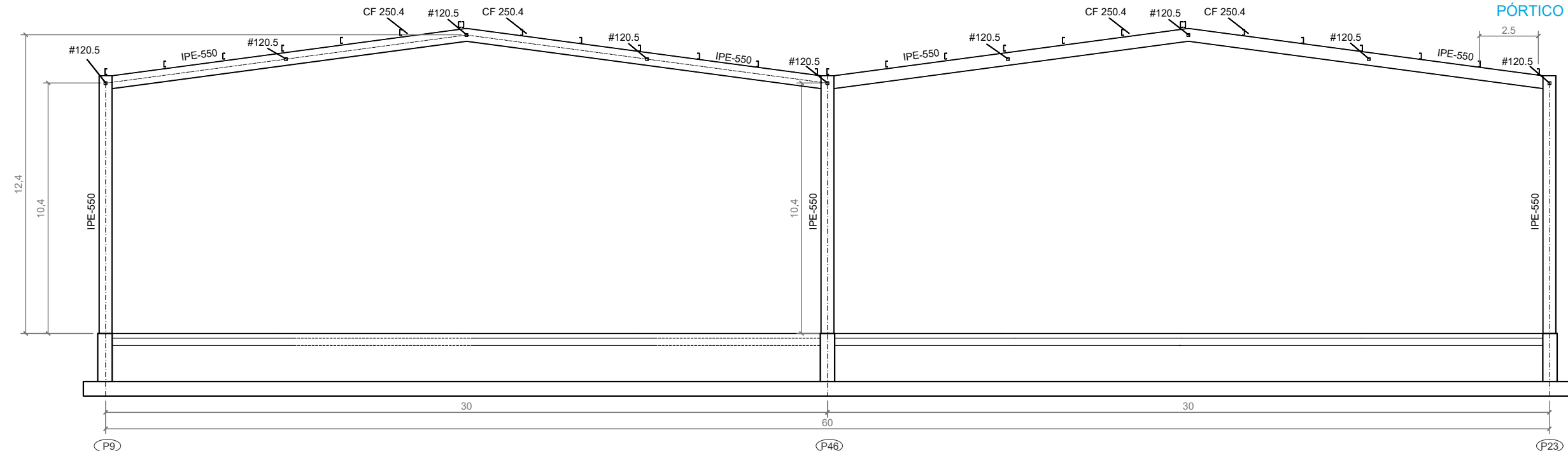
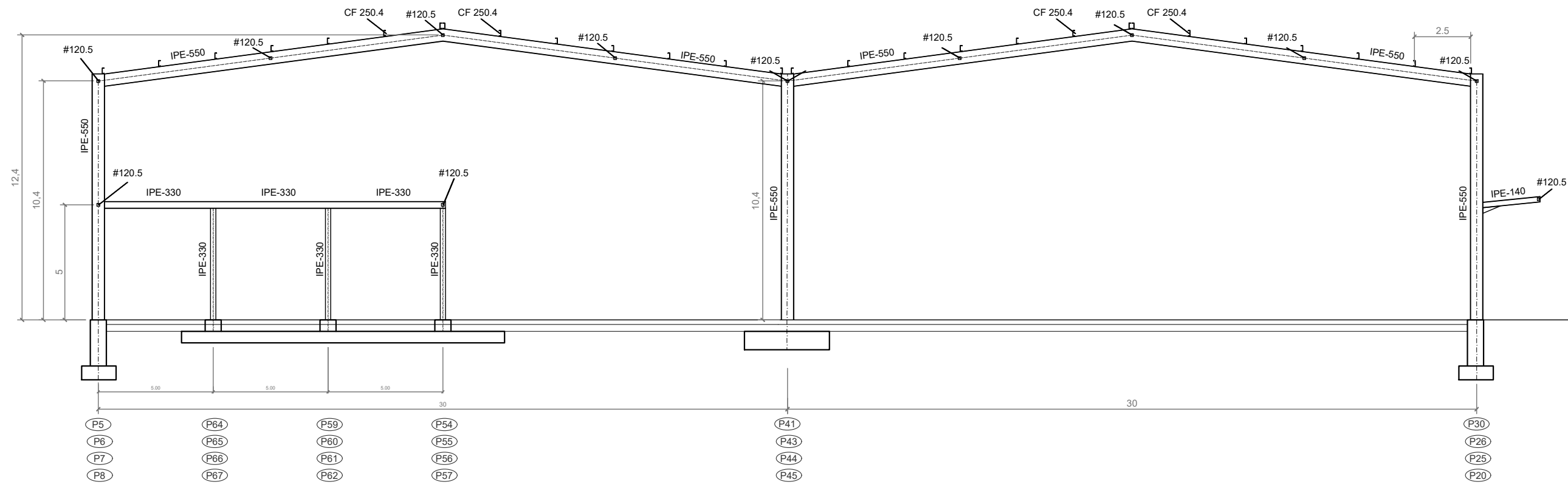
ESCALA:
1/200

ESTRUCTURA PÓRTICOS (II)

21

SEPTIEMBRE 2020

CUADRO DE MATERIALES	
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Ys=1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Ys=1.5)



PÓRTICO 5-6-7-8

PÓRTICO 9

Cotas en m



MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



CUADRO DE MATERIALES	
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Ys=1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Ys=1.5)

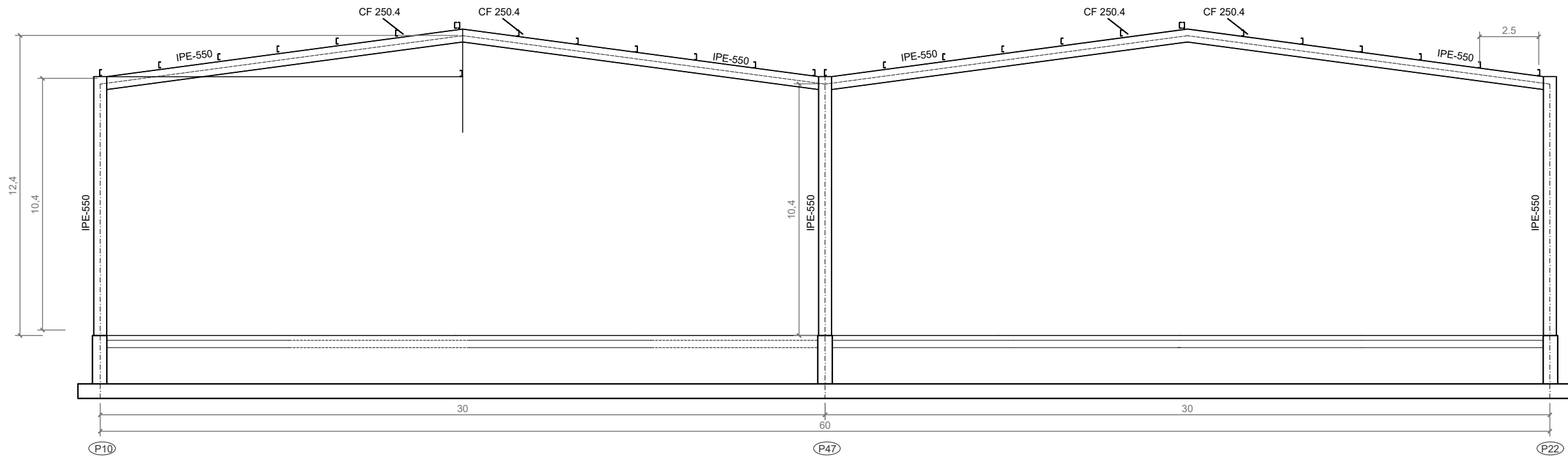
AUTOR:
ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

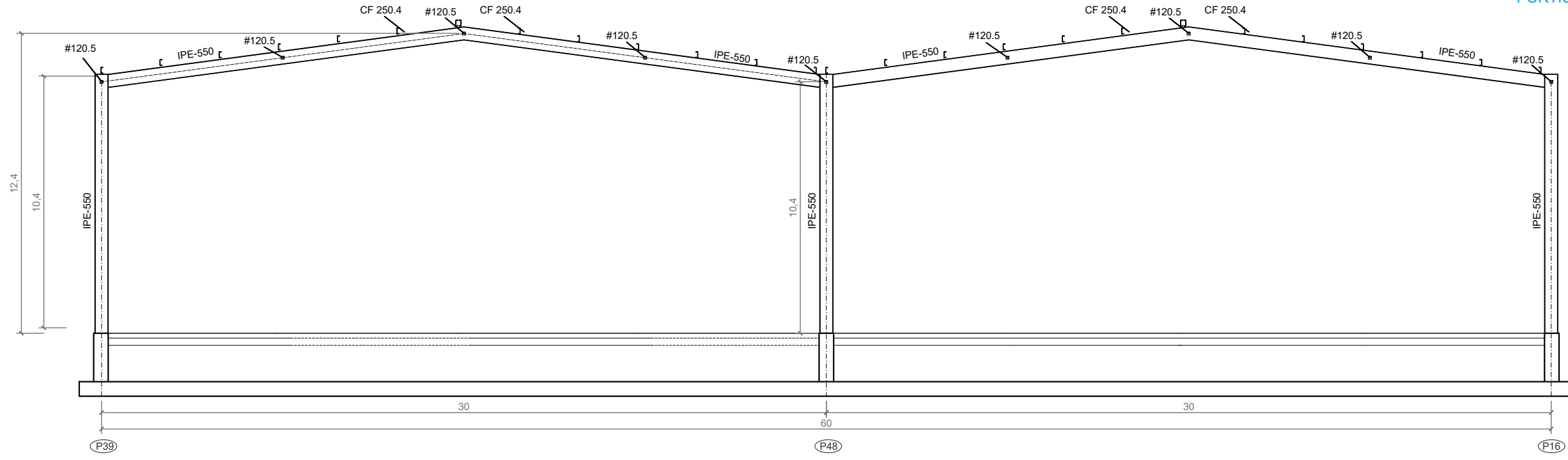
ESCALA:
1/200

ESTRUCTURA PÓRTICOS (III)

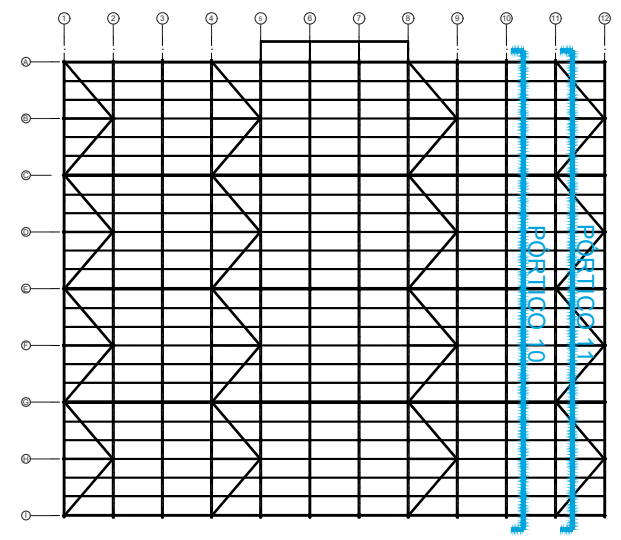
22
SEPTIEMBRE 2020



PÓRTICO 10



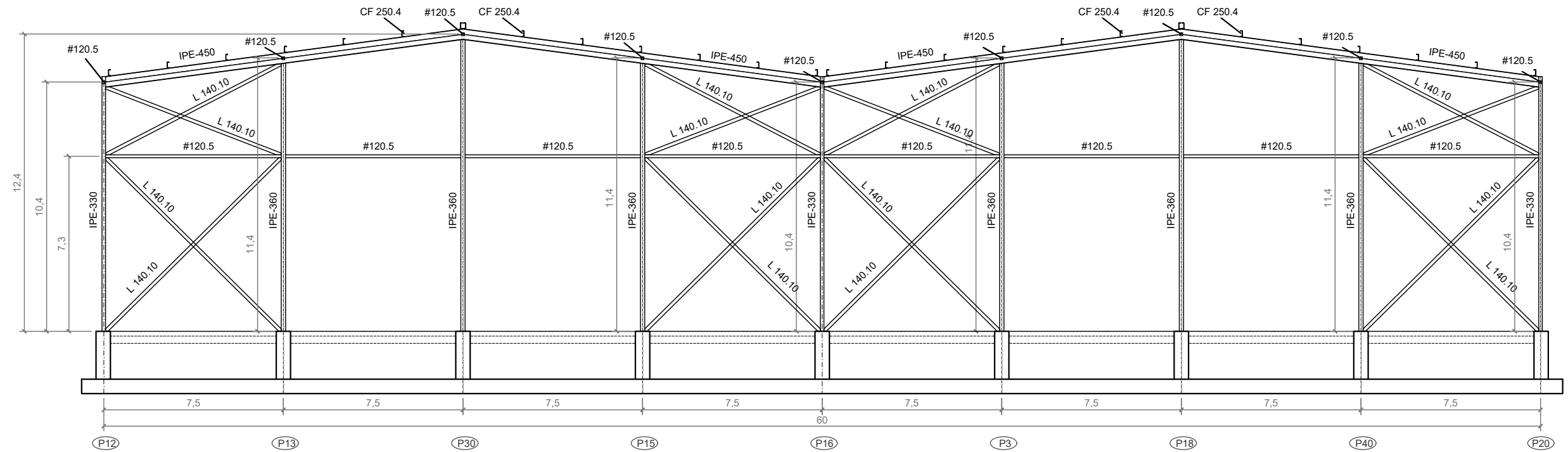
PÓRTICO 11



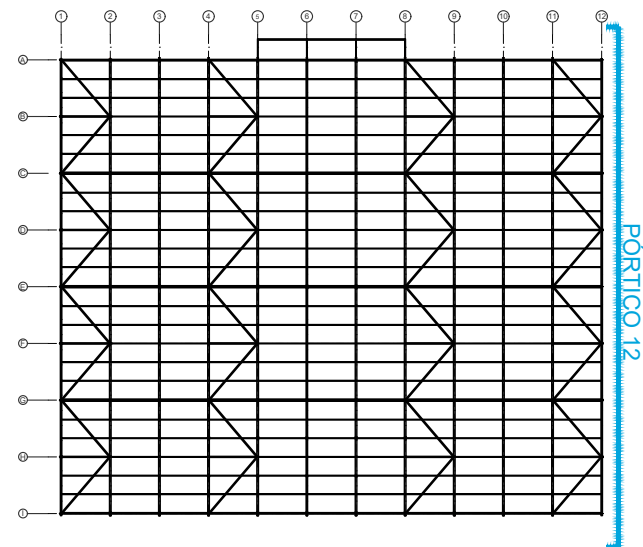
CUADRO DE MATERIALES	
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Ys=1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Ys=1.5)

Cotas en m

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA
AUTOR: <p style="text-align: center;">ÓSCAR LÓPEZ GIL</p>		TFM: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M ² SITUADA EN VALENCIA
ESCALA: 1/200	ESTRUCTURA PÓRTICOS (IV)	23 SEPTIEMBRE 2020



PÓRTICO 12



Cotas en m



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

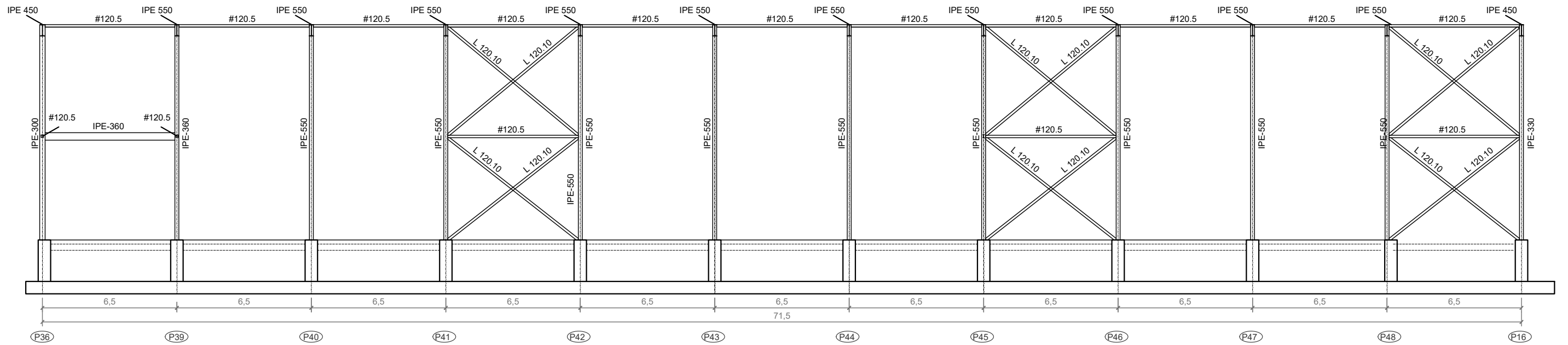
ESCALA:
1/200

ESTRUCTURA PÓRTICOS (V)

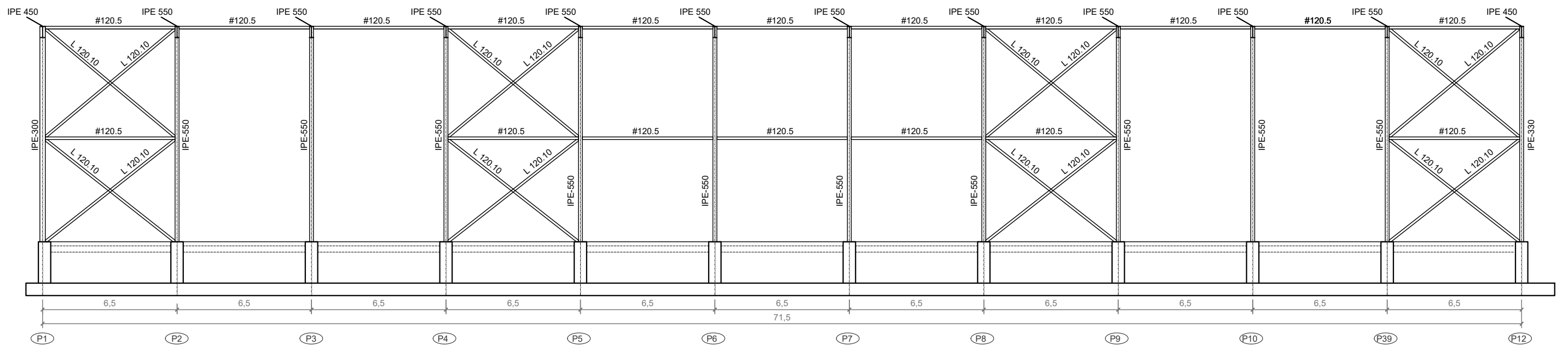
24

SEPTIEMBRE 2020

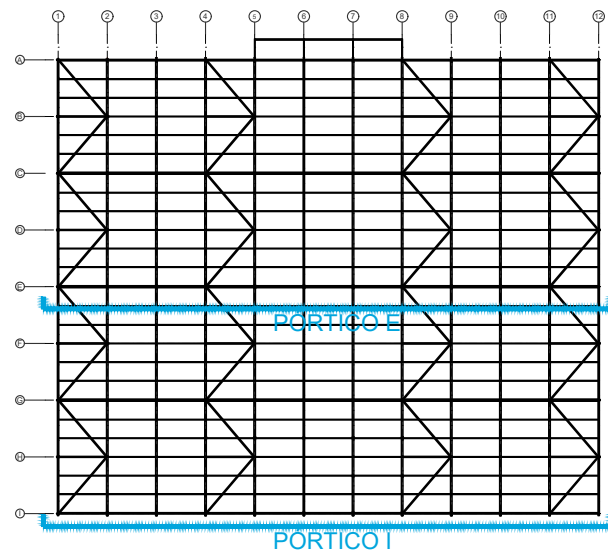
CUADRO DE MATERIALES	
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Ys=1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Ys=1.5)



PÓRTICO E



PÓRTICO I



Cotas en m



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALÈNCIA

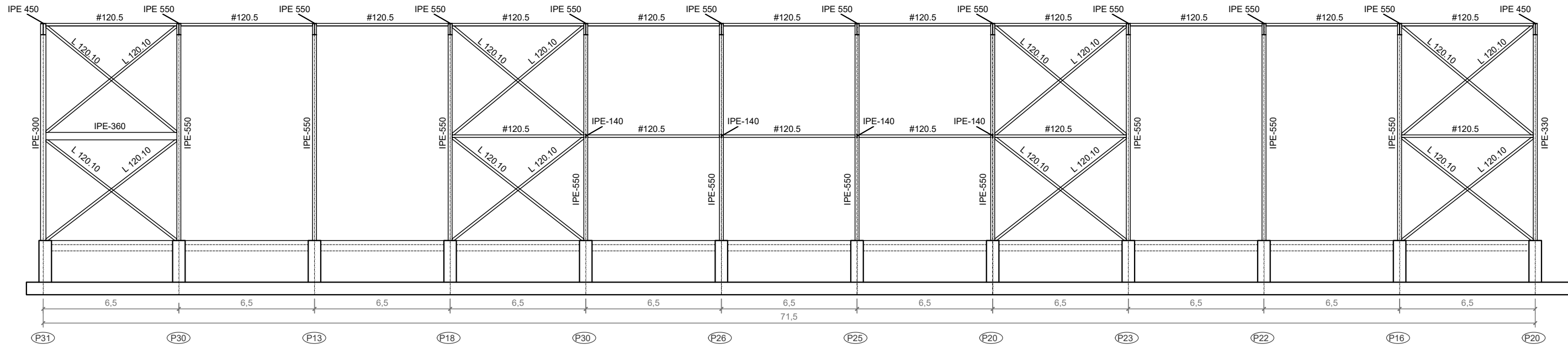
ESCALA:
1/200

ESTRUCTURA PÓRTICOS (VI)

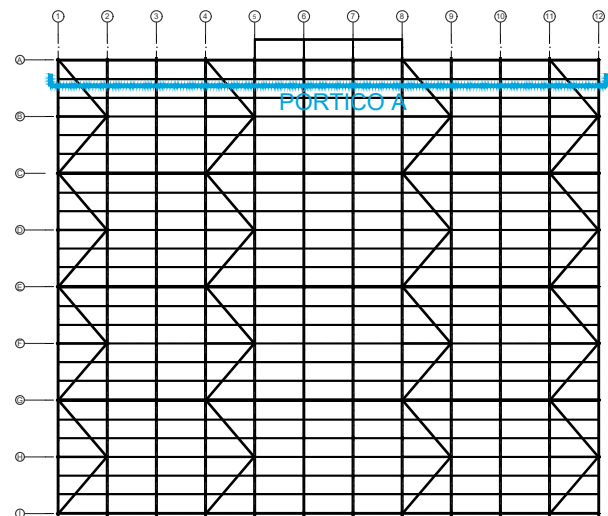
25

SEPTIEMBRE 2020

CUADRO DE MATERIALES	
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Y _s =1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Y _s =1.5)



PÓRTICO A



Cotas en m



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
1/200

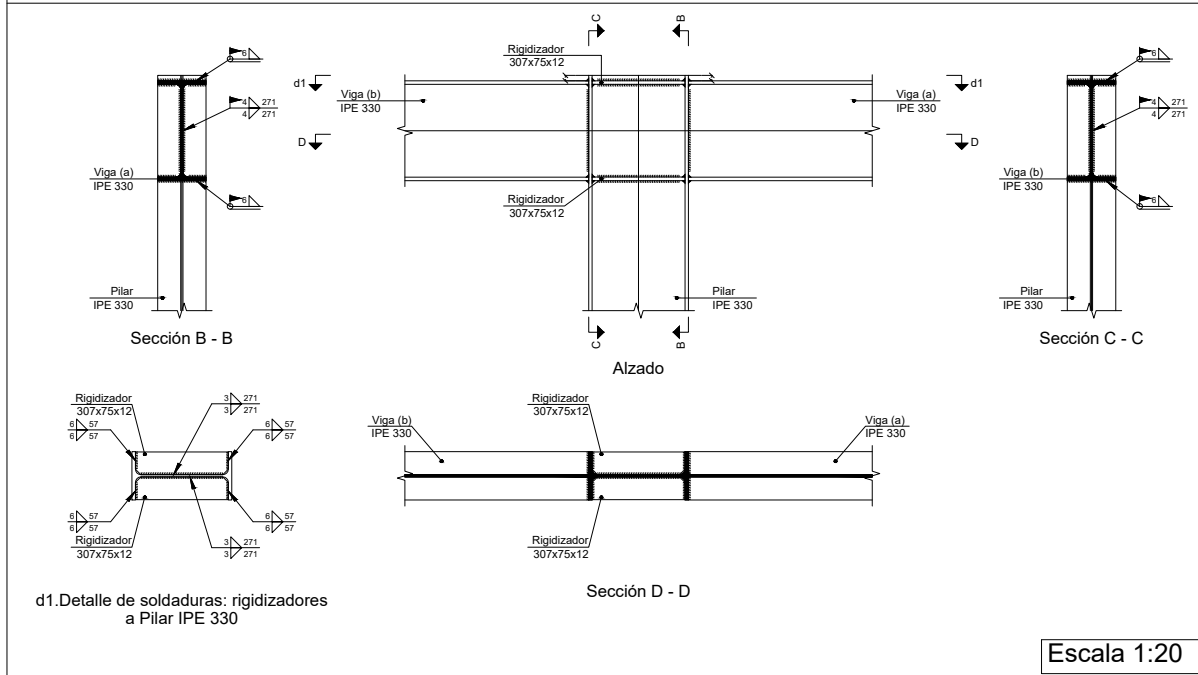
ESTRUCTURA PÓRTICOS (VII)

26

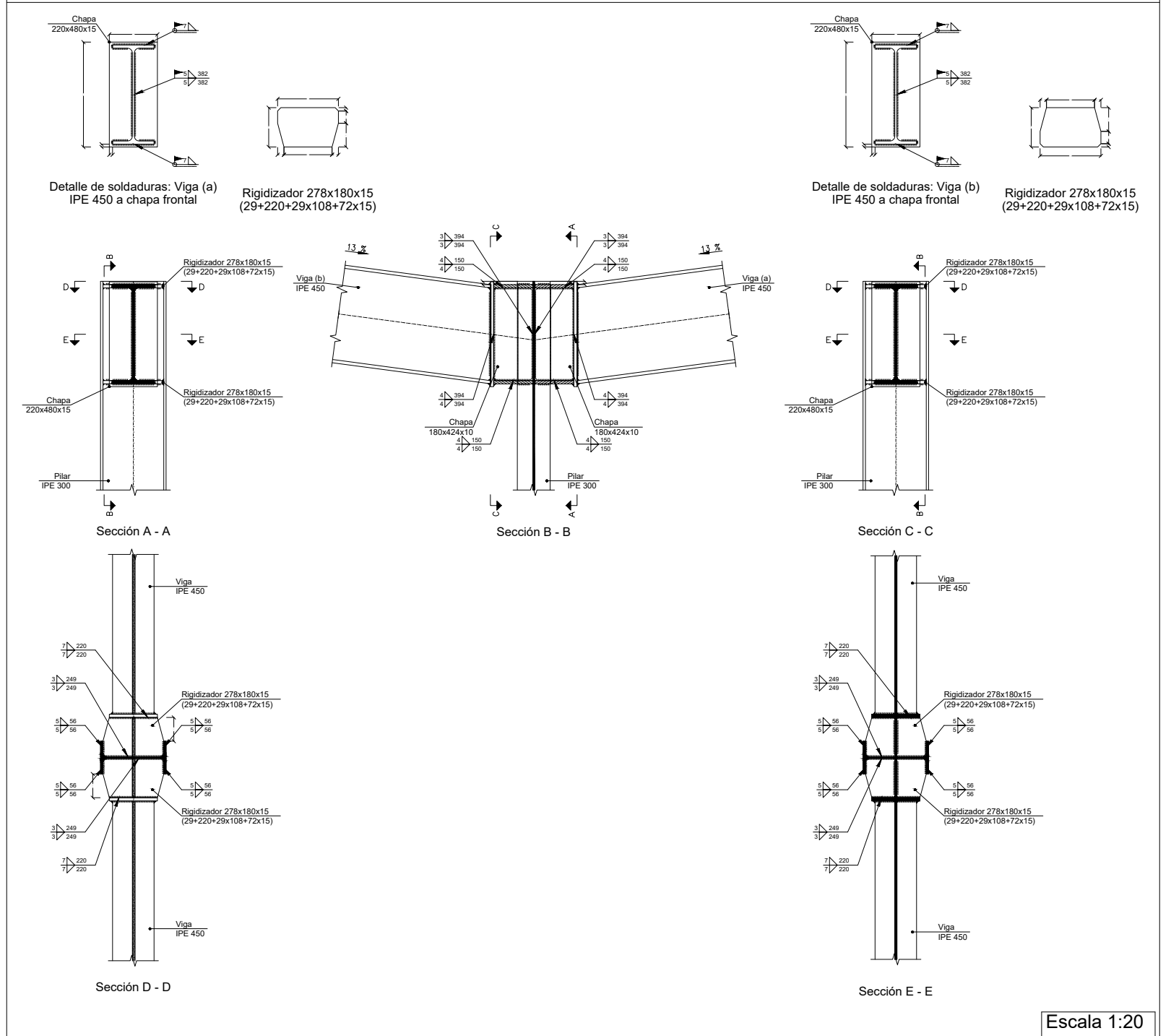
SEPTIEMBRE 2020

CUADRO DE MATERIALES	
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Ys=1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Ys=1.5)

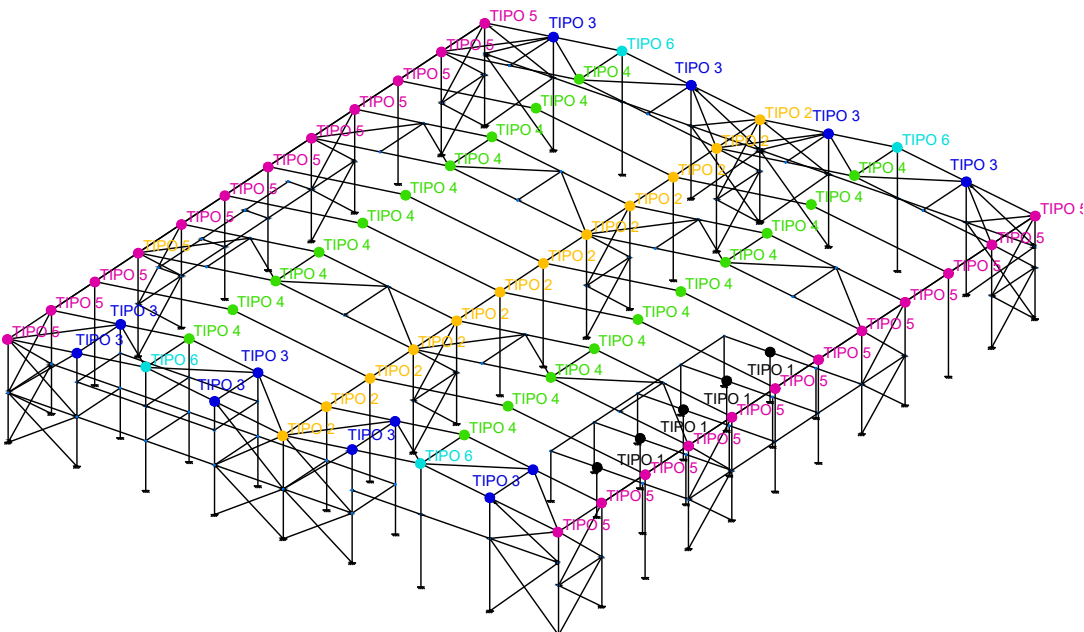
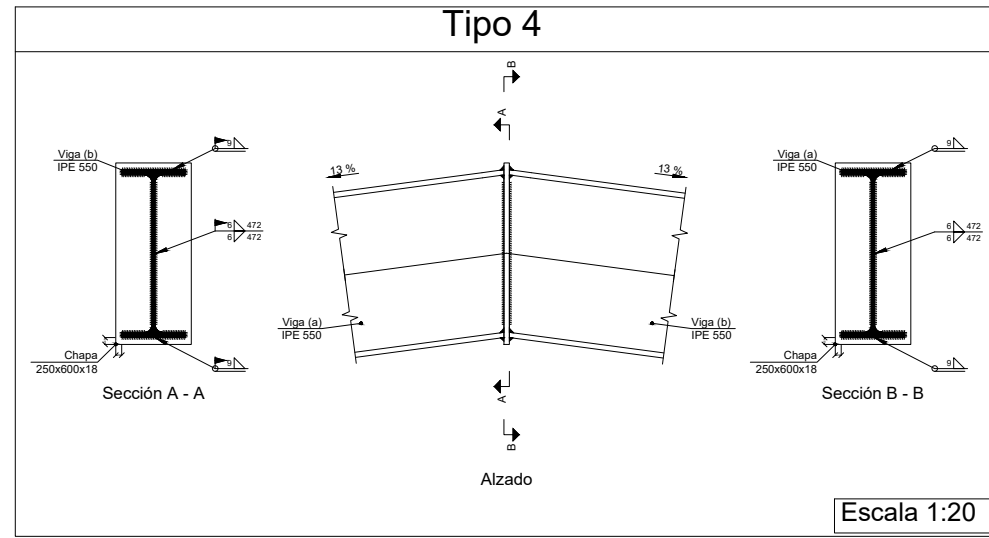
Tipo 1



Tipo 2



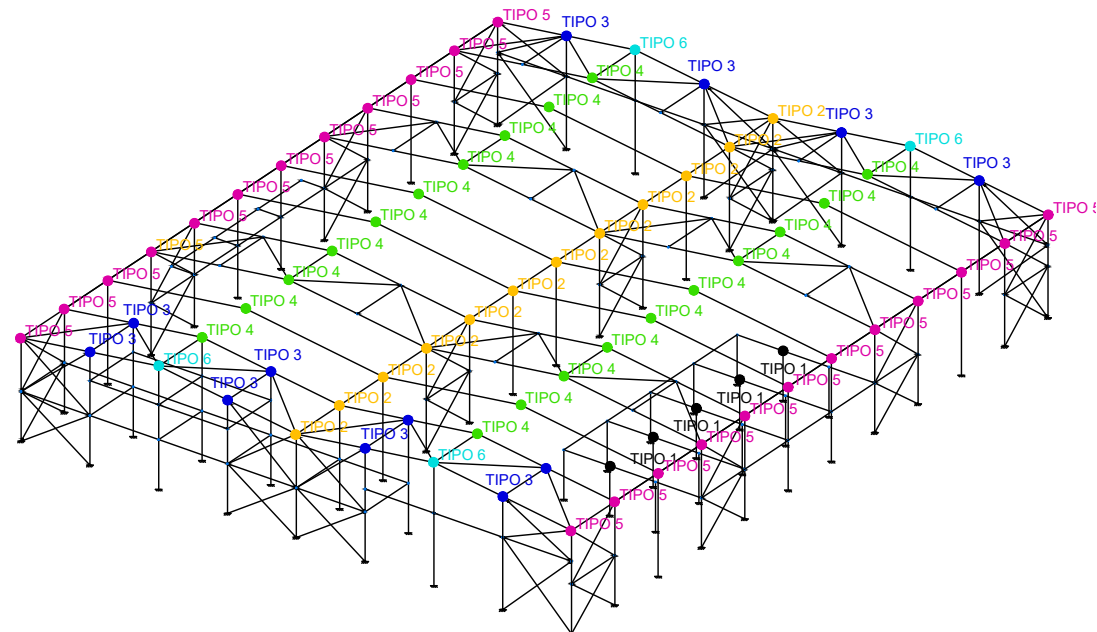
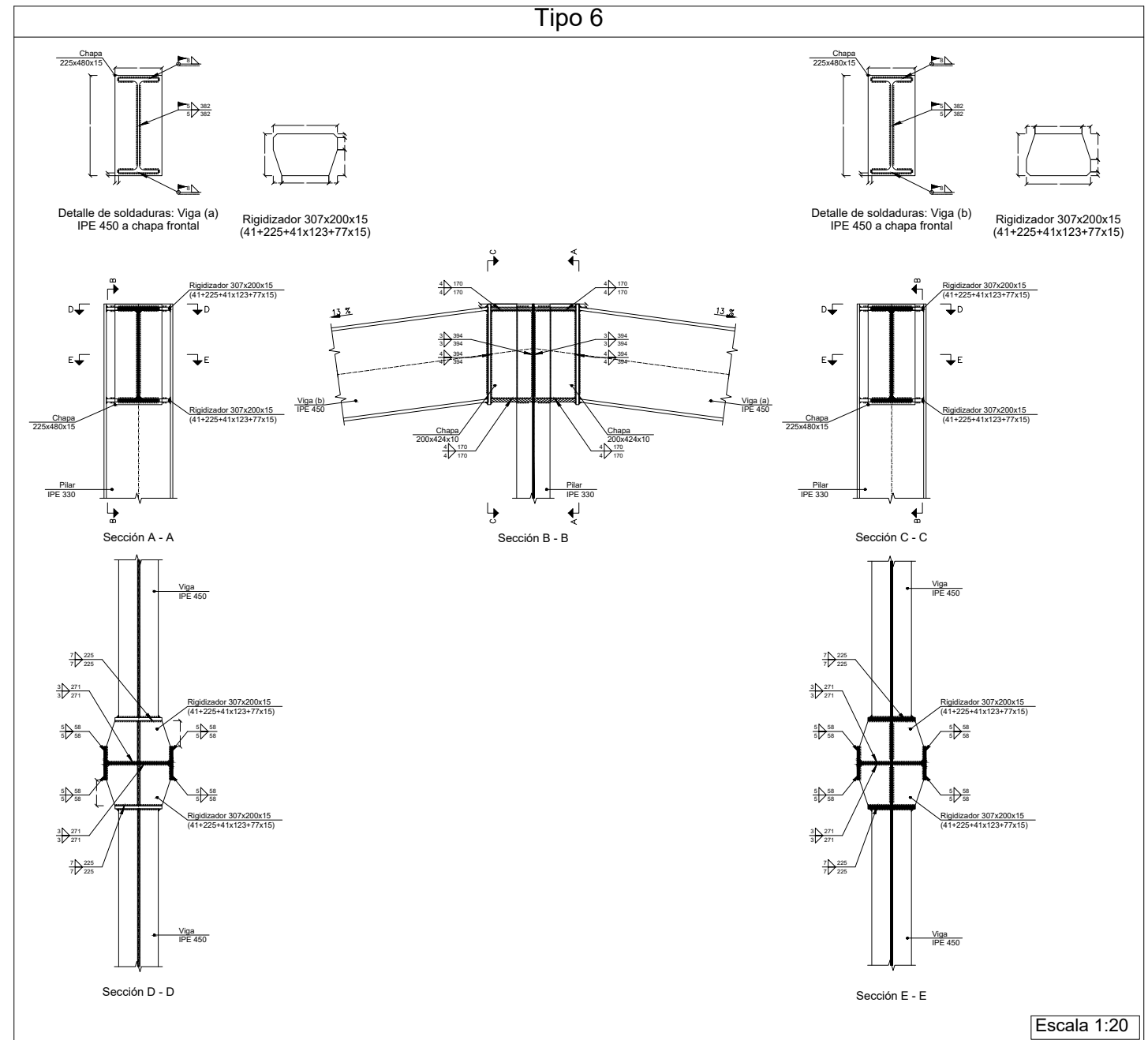
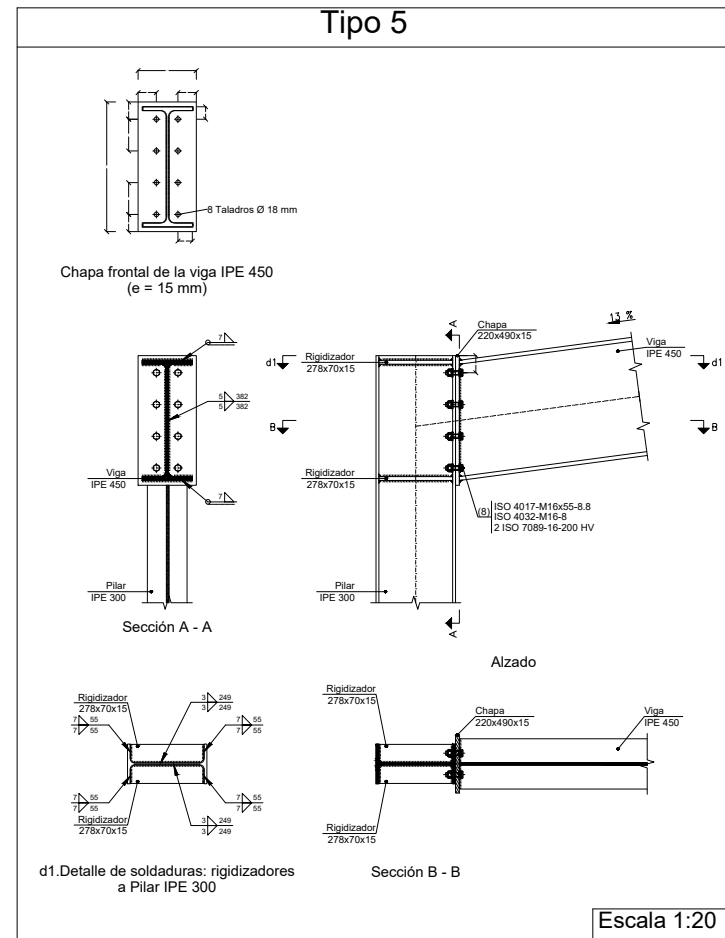
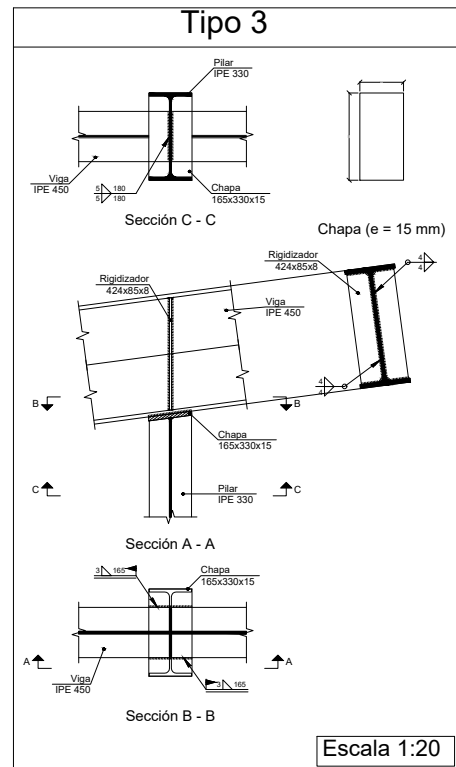
Tipo 4



CUADRO DE MATERIALES	
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Ys=1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Ys=1.5)

Dimensiones en mm

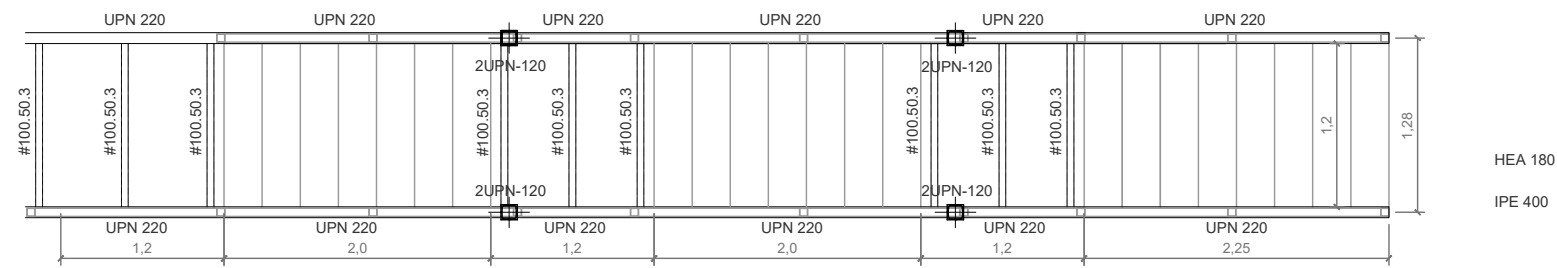
<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	<p>MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES</p>	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA</p>
<p>ESCALA:</p> <p>1/20</p>	<p>UNIONES (I)</p>	<p>27</p> <p>SEPTIEMBRE 2020</p>



CUADRO DE MATERIALES	
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Ys=1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Ys=1.5)

Dimensiones en mm

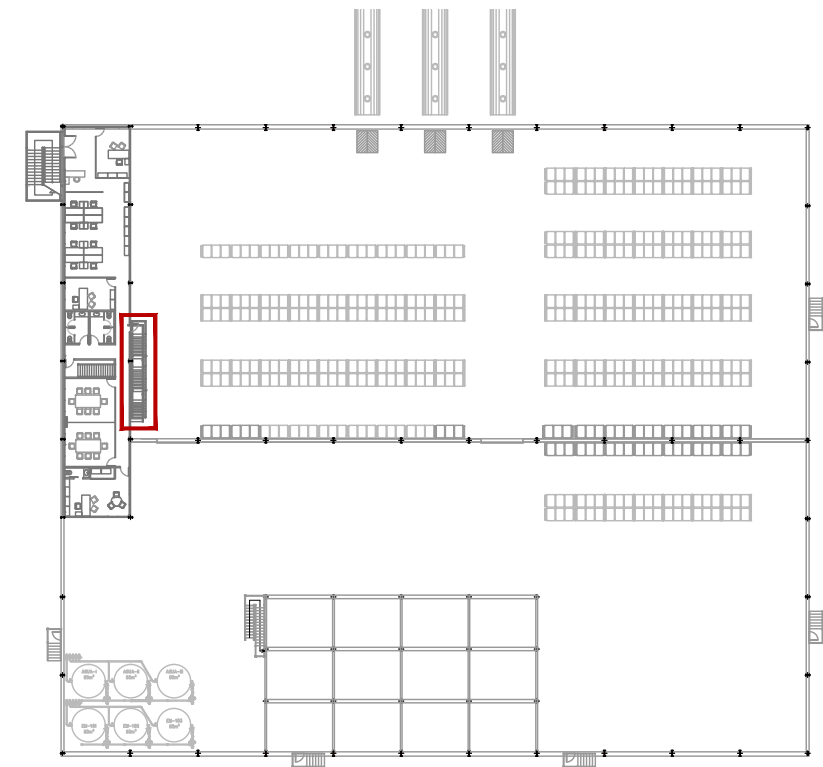
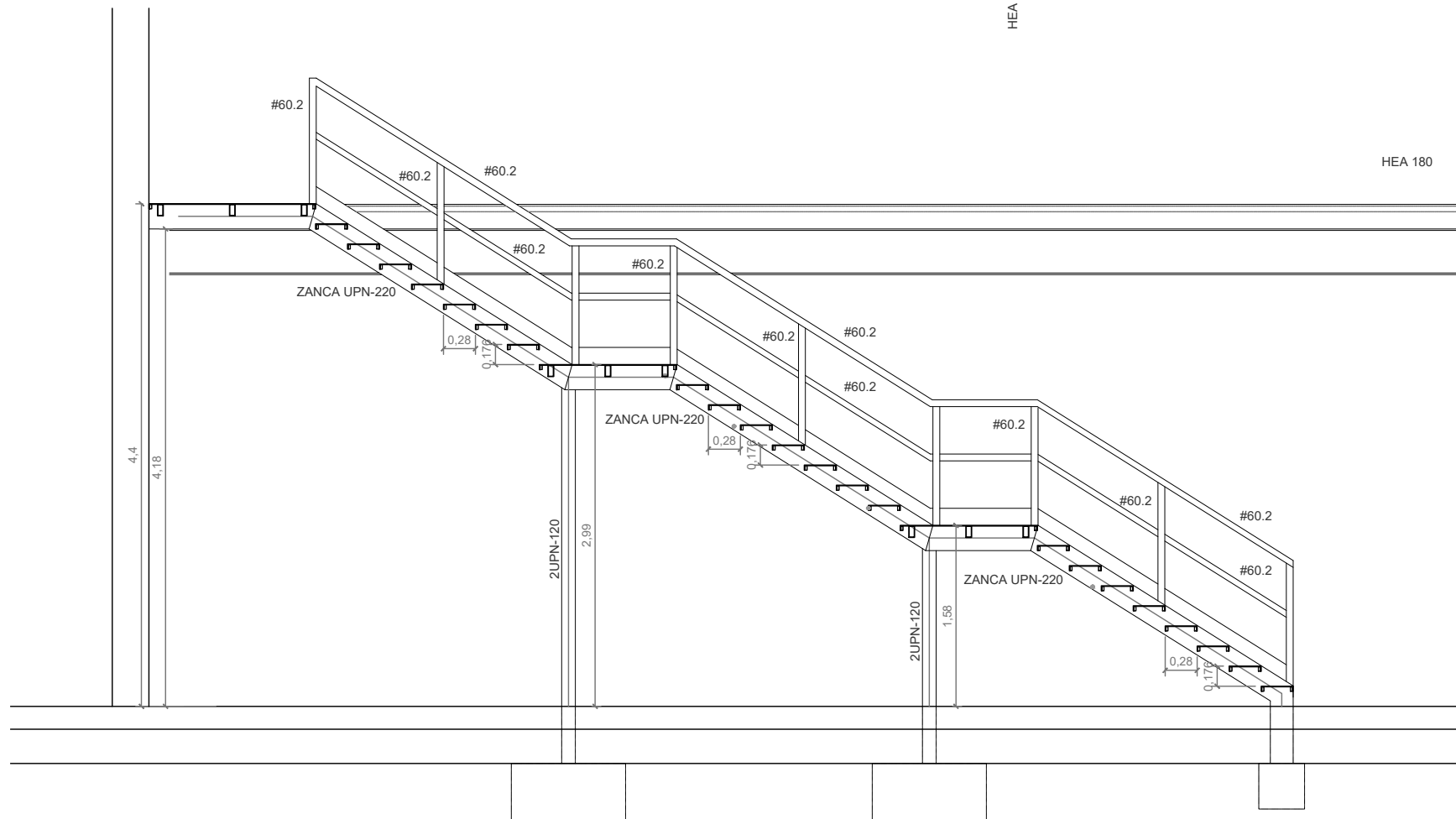
<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	<p>MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES</p>	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA</p>
<p>ESCALA:</p> <p>1/20</p>	<p>UNIONES (II)</p>	<p>28</p> <p>SEPTIEMBRE 2020</p>



HEA 180
IPE 400
HEA 180

HEA 320

HEA 180



Dimensiones en mm

CUADRO DE MATERIALES	
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Ys=1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Ys=1.5)



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

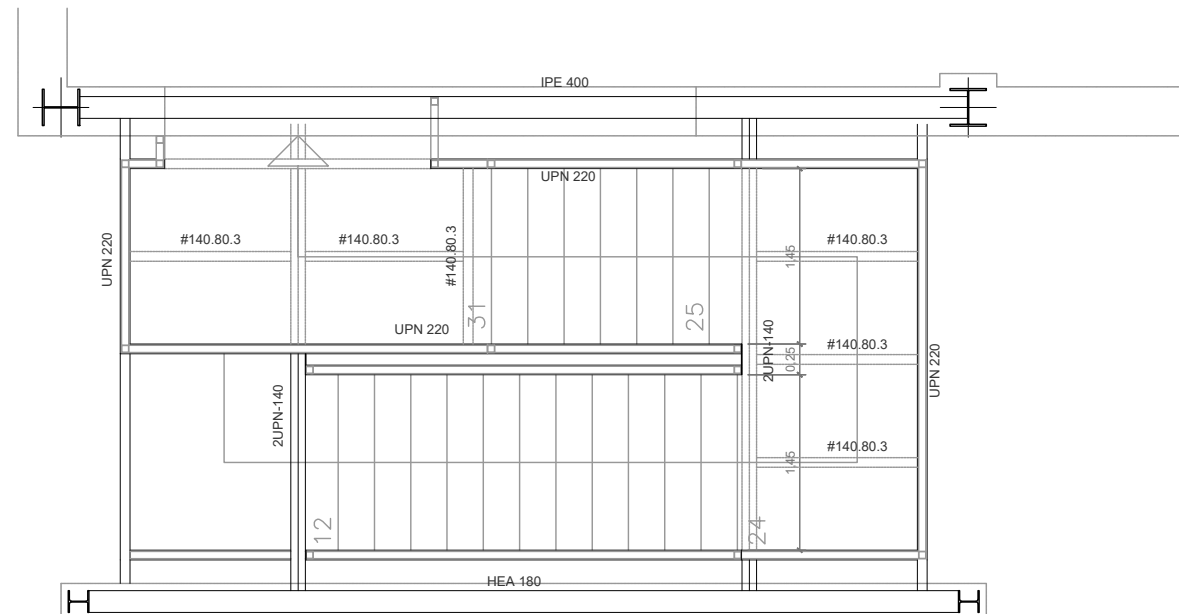
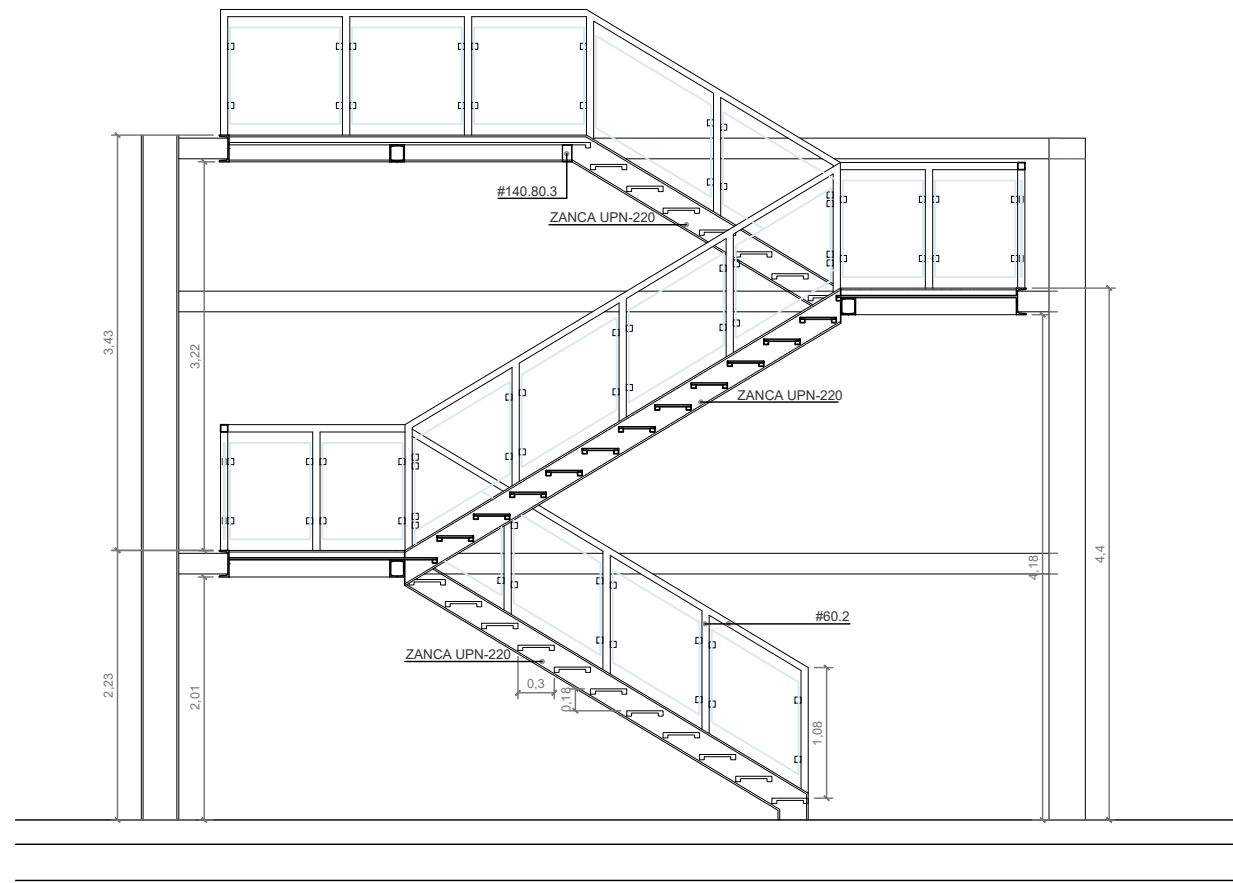
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
S/E

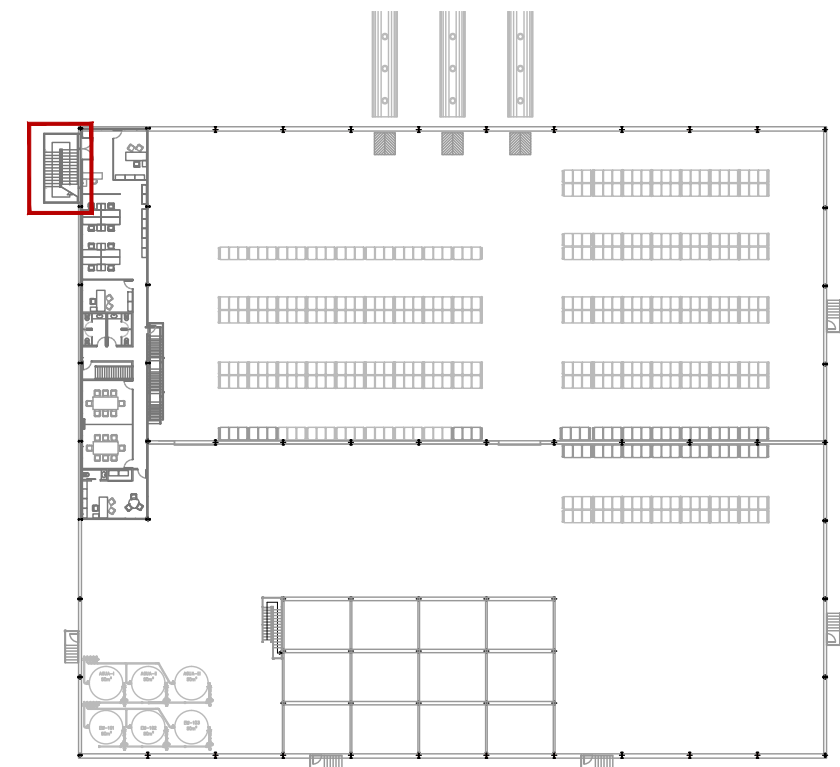
ESCALERA INTERIOR OFICINAS

29

SEPTIEMBRE 2020



CUADRO DE MATERIALES	
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Ys=1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Ys=1,5)



Dimensiones en mm



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

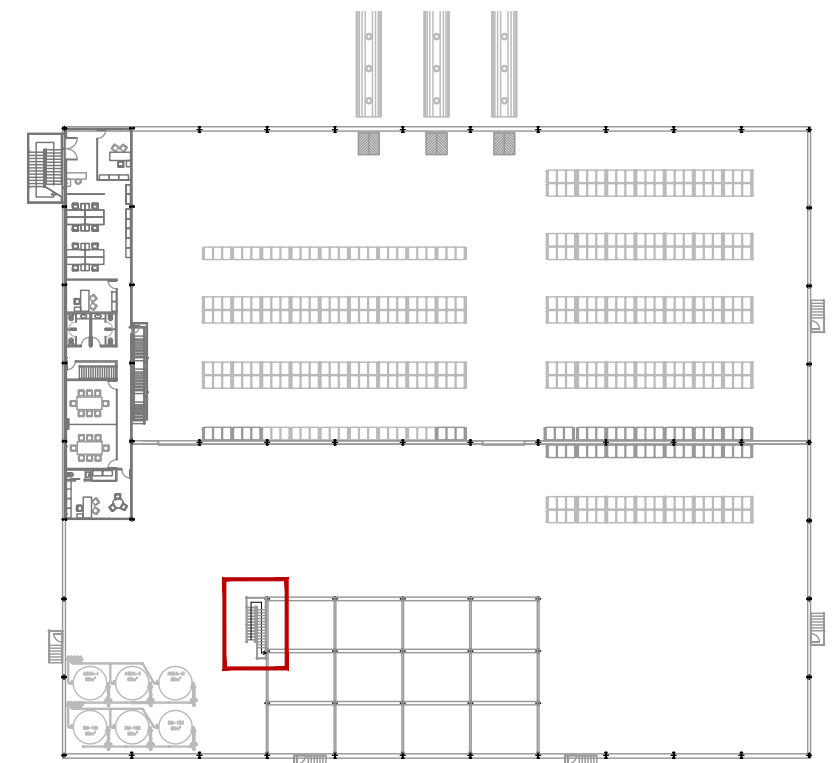
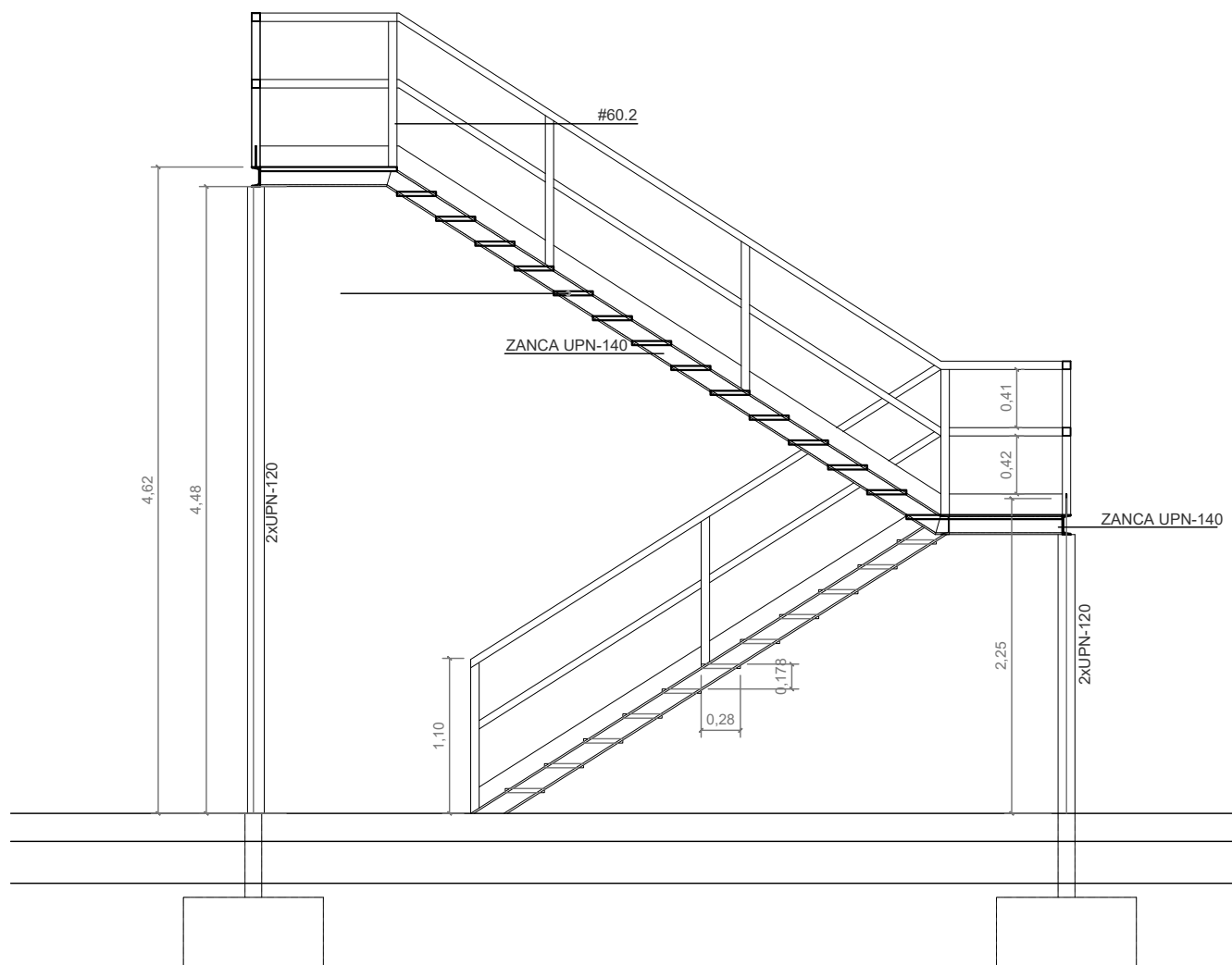
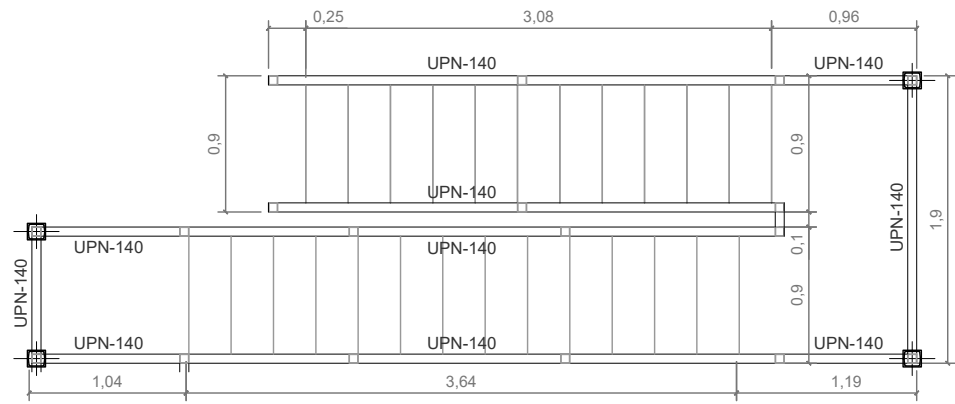
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
S/E

ESCALERA EXTERIOR OFICINAS

30

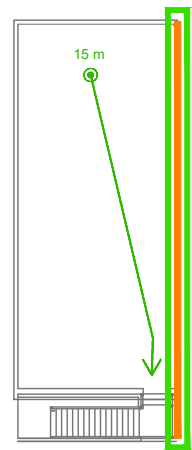
SEPTIEMBRE 2020



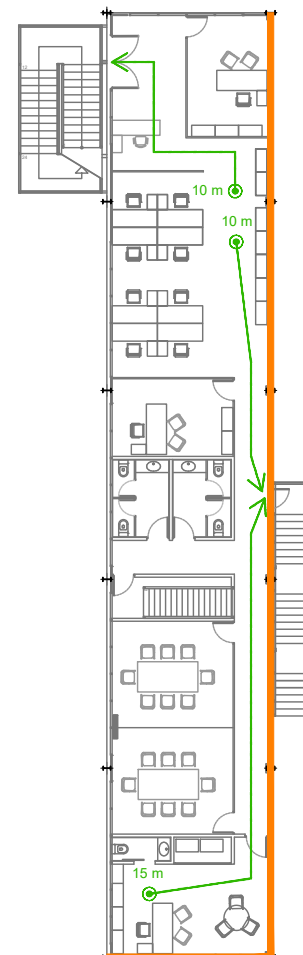
Dimensiones en mm

CUADRO DE MATERIALES	
ACERO PERFILES LAMINADOS	S275
ACERO PERFILES CONFORMADO	S235
ACERO EN BARRAS	B500 SD (Ys=1,15)
HORMIGÓN	HA 25 (Ys=1,5)

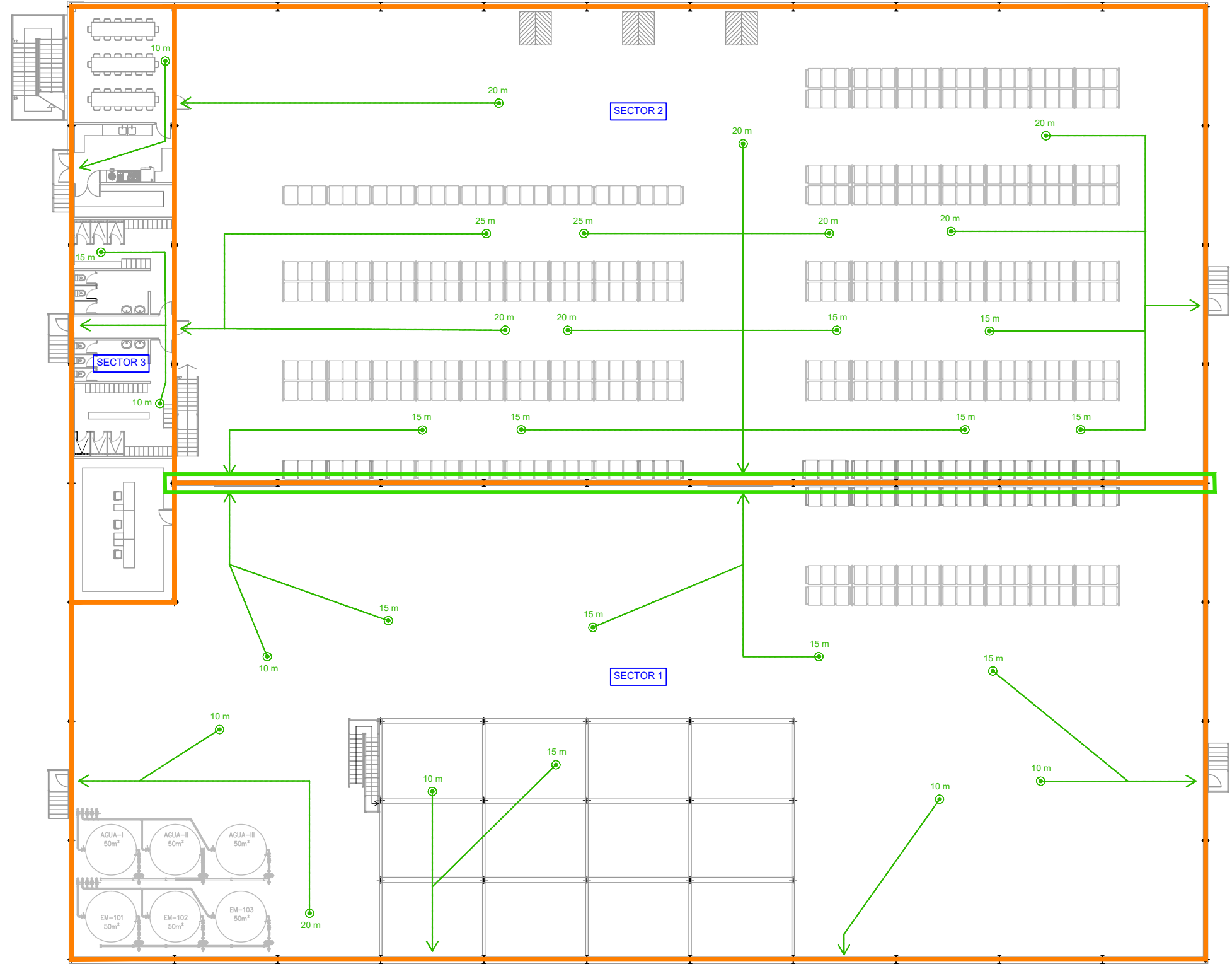
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA
ESCALA: S/E	ESCALERA INTERIOR MAQUINARIA	31 SEPTIEMBRE 2020



ALTILLO



PLANTA 1



PLANTA BAJA

LEYENDA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- SECTOR 1 ZONA DE PRODUCCIÓN
- SECTOR 2 ZONA DE ALMACENAMIENTO
- SECTOR 3 ZONA DE OFICINAS
- BANDA DE SECTORIZACIÓN
- FRANJA DE 1 METRO CON REI 30
- RECORRIDO DE EVACUACIÓN



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



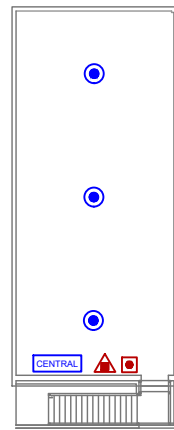
AUTOR:
ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALÈNCIA

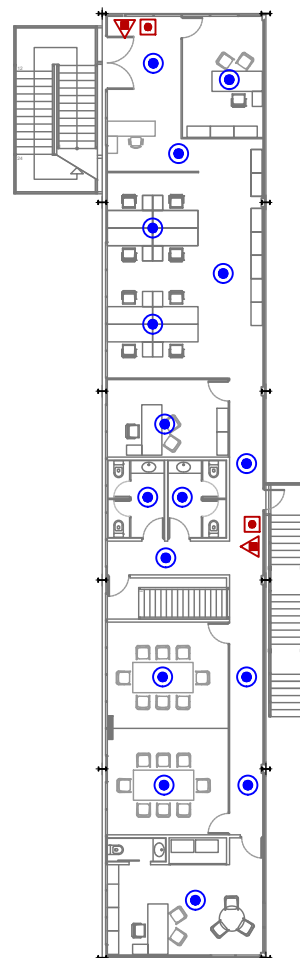
ESCALA:
1/300

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - SECTORIZACIÓN

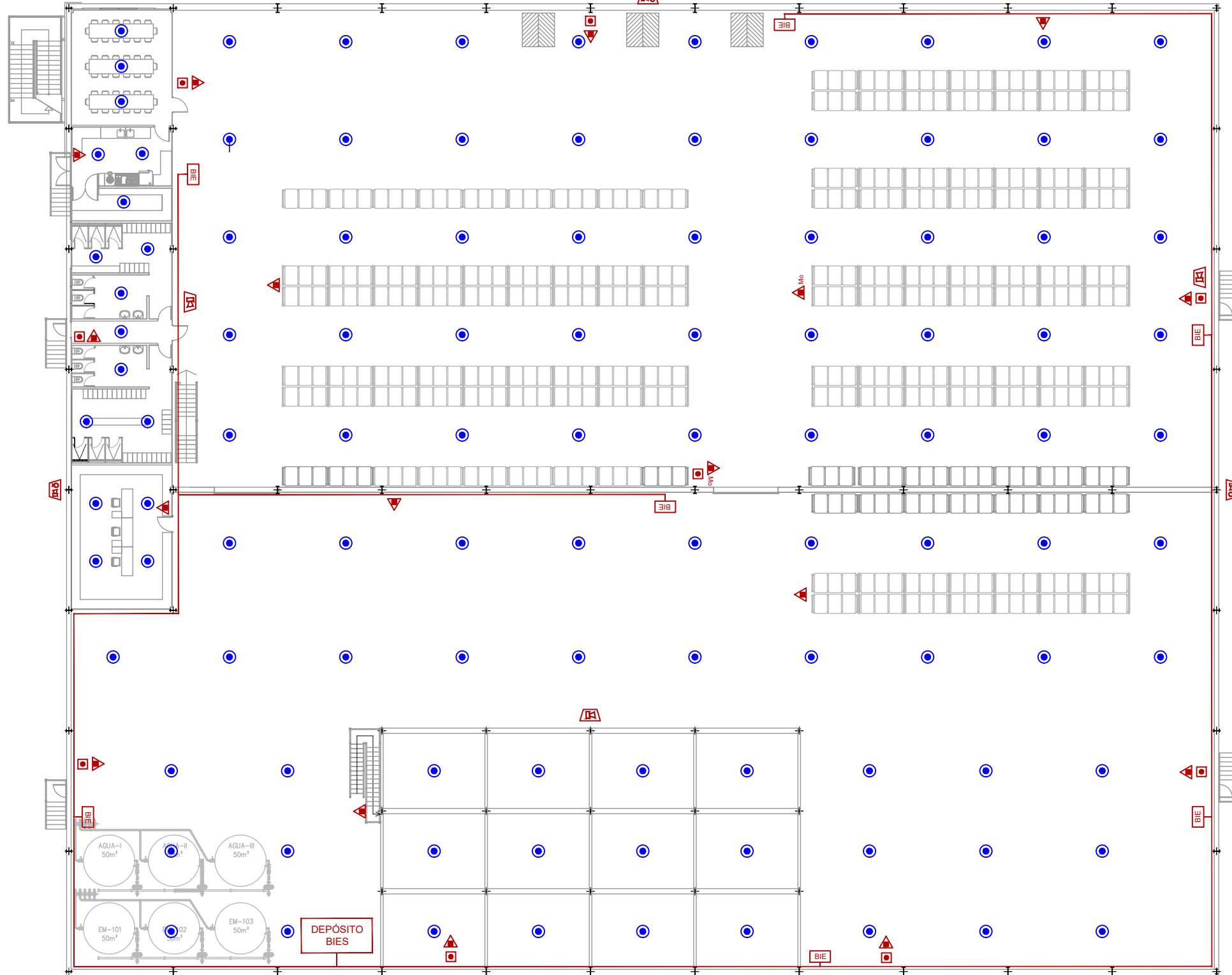
32
SEPTIEMBRE 2020



ALTILLO







PLANTA 1



PLANTA BAJA

LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

-  PULSADOR DE ALARMA DE INCENDIOS
-  EXTINTOR DE INCENDIOS ABC
-  EXTINTOR MÓVIL
-  SIRENA ACÚSTICA INTERIOR
-  SIRENA ACÚSTICA EXTERIOR
-  BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA
-  DETECTOR OPTICO CONVENCIONAL
-  CENTRAL INCENDIO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

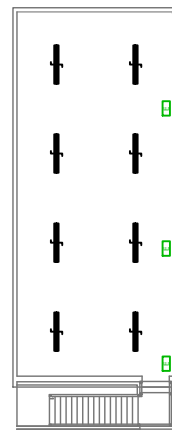
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
1/300

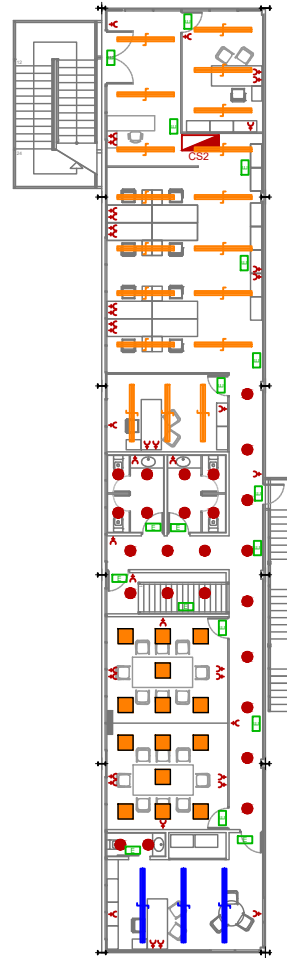
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS -
SISTEMAS DE PROTECCIÓN

33

SEPTIEMBRE 2020

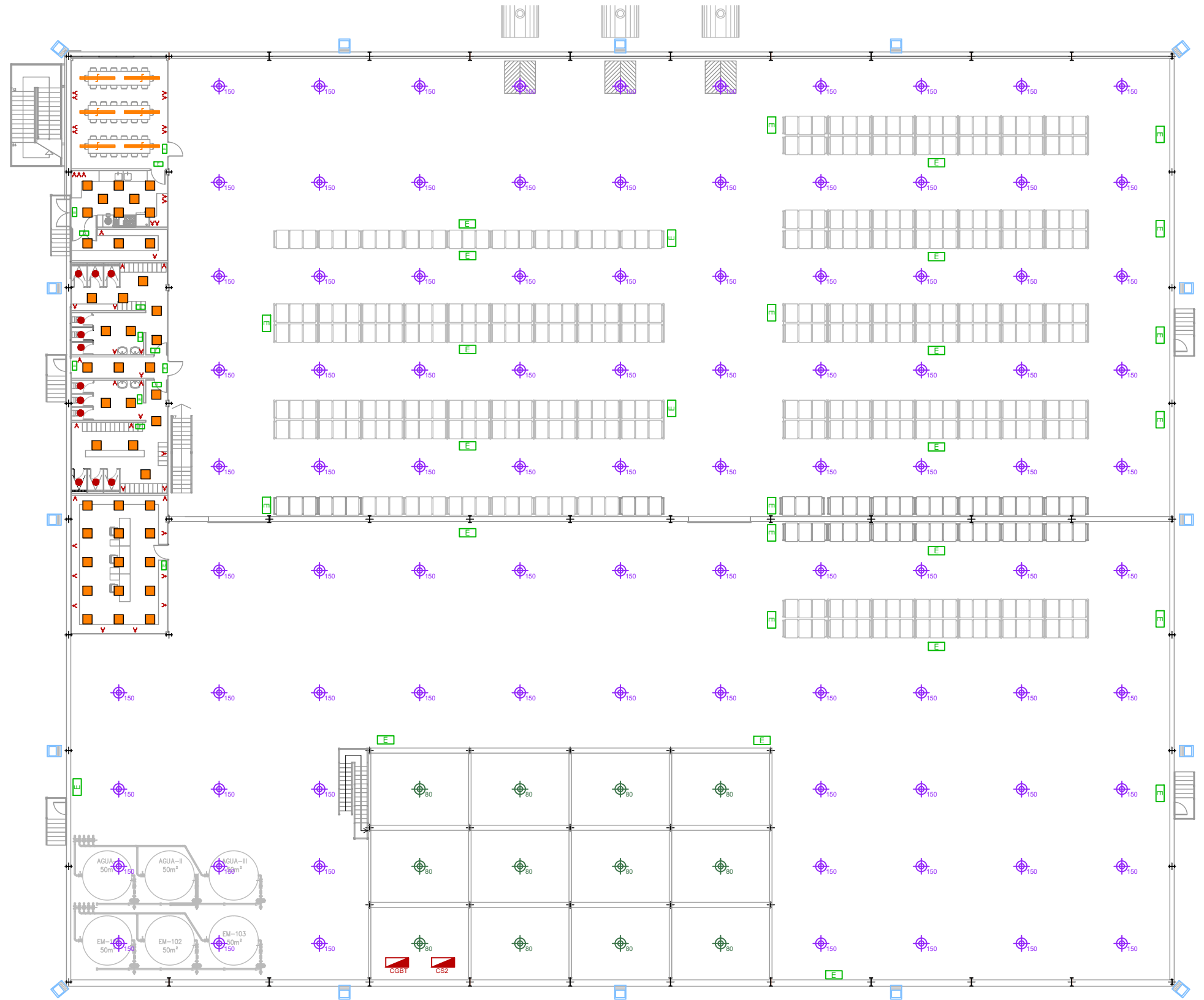


ALTILO

















PLANTA 1

LÍMITE DE PARCELA



PLANTA BAJA

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

-  CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
-  CUADRO PRINCIPAL
-  CUADROS SECUNDARIO DE OFICINAS
-  CUADROS SECUNDARIO ALUMBRADO EXTERIOR
-  LUMINARIA ATEX 85 II BRIDGELUX 80 W
-  LUMINARIA ATEX 100 BRIDGELUX 150 W
-  LUMINARIA ONOK LINE E 2,264 4K 9C
-  LUMINARIA ONOK LINE E 2,830 4K 9C
-  LUMINARIA EMPOTRABLE 60x60 PANEL RC125B LED 34S/840 MARCA PHILIPS
-  DOWNLIGHT SIMON 70621033-484 706.21
-  LUMINARIA PHILIPS 120C 1X LED60S/840
-  LUMINARIA DE EMERGENCIA ESTANCA MODELO HYDRA-G LD DE DAISALUX 8W / 90 lum / 1 h
-  PROYECTOR DISANO 1898 RODIO 129 W
-  TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

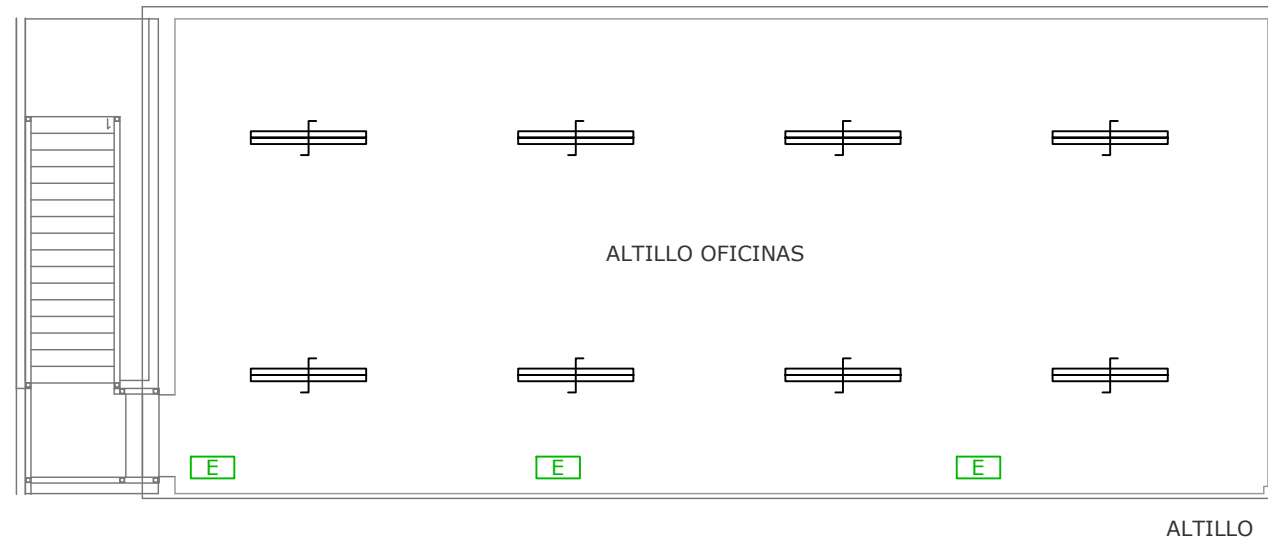
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
1/300















INSTALACIÓN ELÉCTRICA -
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

34

SEPTIEMBRE 2020



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|--|
|  | CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA |  | LUMINARIA EMPOTRABLE 60x60 PANEL
RC125B LED 34S/840 MARCA PHILIPS |
|  | CUADRO PRINCIPAL |  | DOWNLIGHT SIMON 70621033-484 706.21 |
|  | CUADROS SECUNDARIO DE OFICINAS |  | LUMINARIA PHILIPS 120C 1X LED60S/840 |
|  | CUADROS SECUNDARIO ALUMBRADO EXTERIOR |  | LUMINARIA DE EMERGENCIA ESTANCA MODELO
HYDRA-G LD DE DAISALUX 8W / 90 lum / 1 h |
|  | LUMINARIA ATEX 85 II BRIDGELUX 80 W |  | PROYECTOR DISANO 1898 RODIO 129 W |
|  | LUMINARIA ATEX 100 BRIDGELUX 150 W |  | TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA |
|  | LUMINARIA ONOK LINE E 2,264 4K 9C | | |
|  | LUMINARIA ONOK LINE E 2,830 4K 9C | | |



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

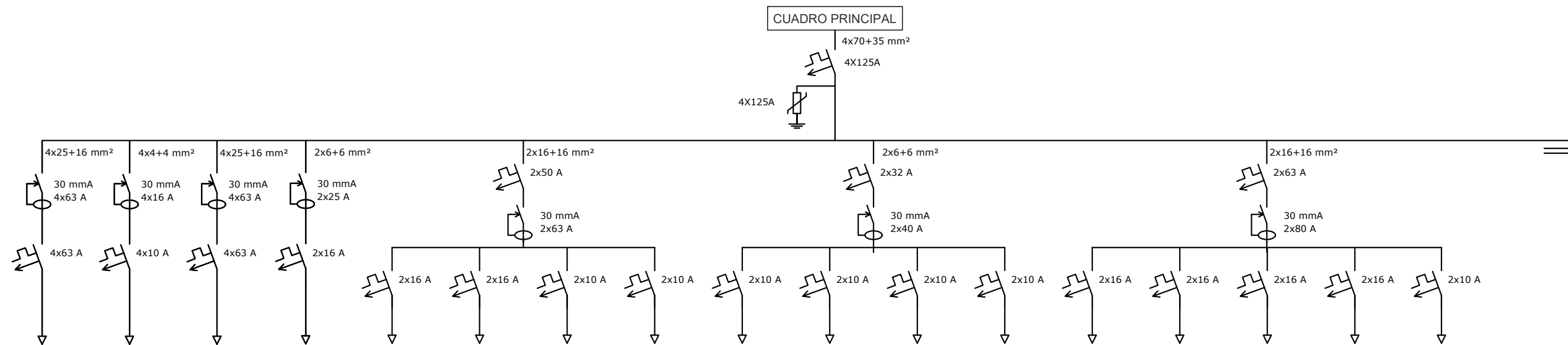
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
1/100

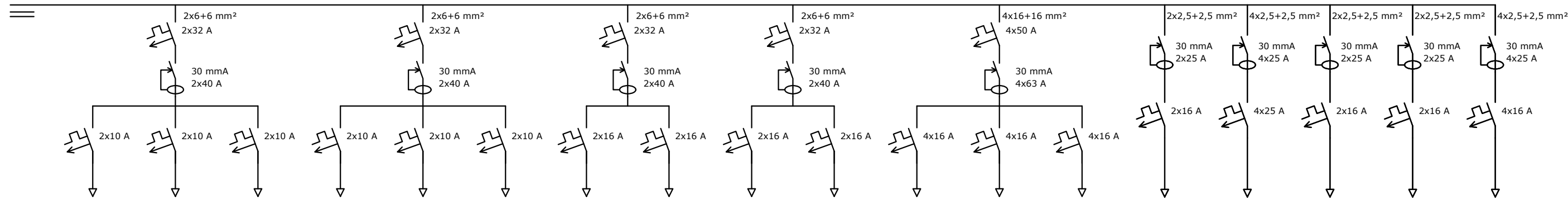
INSTALACIÓN ELÉCTRICA -
DISTRIBUCIÓN ALTILLO

35

SEPTIEMBRE 2020

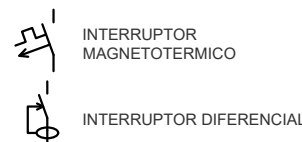


SECCIÓN (mm²)	4x25+16	4x4+4	4x25+16	2x6+6	2x2,5+2,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x4+4	2x4+4	2x4+4	2x4+4	2x1,5+1,5
AISLAMIENTO	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
TUBO (mm²)	50	40	50	25	20	20	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20	16
DENOMINACIÓN	CUADRO OFICINAS	CUADRO ALUMBRADO EXTERIOR	BATERÍA DE CONDENSADORES	BÁSCULA	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 1	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 2	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 3	EMERGENCIA PRODUCCIÓN 1	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 4	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 5	ALUMBRADO PRODUCCIÓN 6	EMERGENCIA PRODUCCIÓN 2	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 1	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 2	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 3	ALUMBRADO ALMACENAMIENTO 4	EMERGENCIA ALMACENAMIENTO



SECCIÓN (mm²)	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x2,5+2,5	2x2,5+2,5	2x2,5+2,5	4x2,5+2,5	4x2,5+2,5	4x2,5+2,5	2x2,5+2,5	4x2,5+2,5	2x2,5+2,5	2x2,5+2,5	4x2,5+2,5
AISLAMIENTO	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
TUBO Φ (mm²)	16	16	16	16	20	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
DENOMINACIÓN	ALUMBRADO MAQUINARIA PB 1	ALUMBRADO MAQUINARIA PB 2	EMERGENCIA MAQUINARIA PB	ALUMBRADO MAQUINARIA P1 1	ALUMBRADO MAQUINARIA P1 2	EMERGENCIA MAQUINARIA P1	TC MONOFÁSICA PRODUCCIÓN	TC MONOFÁSICA ALMACENAMIENTO	TC MONOFÁSICA MAQUINARIA PB	TC MONOFÁSICA MAQUINARIA P1	TC TRIFÁSICA PRODUCCIÓN 1	TC TRIFÁSICA PRODUCCIÓN 2	TC TRIFÁSICA PRODUCCIÓN 3	TC TRIFÁSICA ALMACENAMIENTO 1	TC TRIFÁSICA ALMACENAMIENTO 2	MOTOR PUERTA CAMIONES	RESERVA MONOFÁSICA	RESERVA TRIFÁSICA

LEYENDA ESQUEMA UNIFILAR



MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

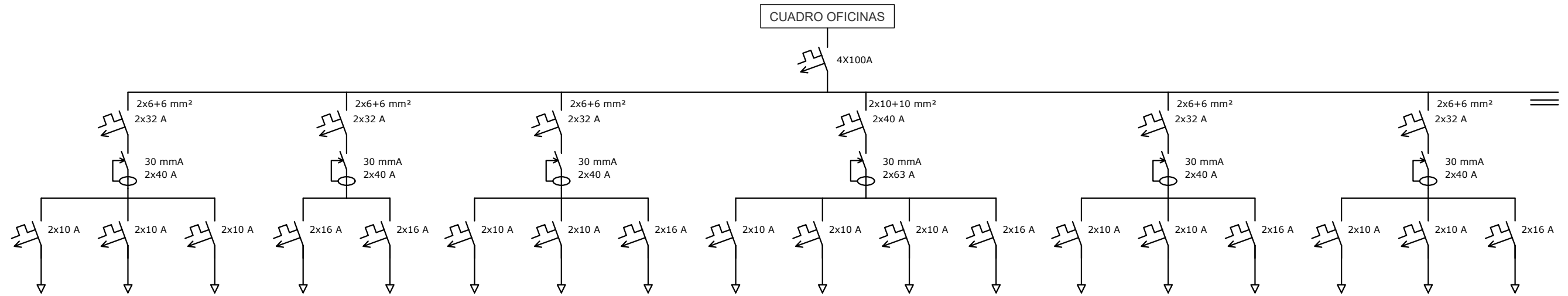
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
S/E

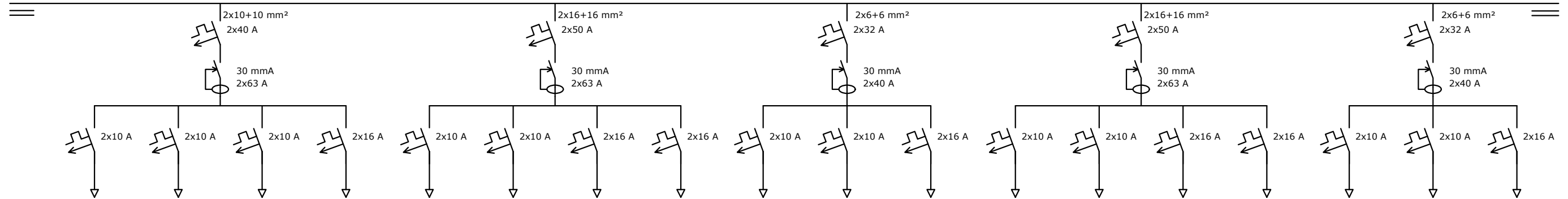
ESQUEMA UNIFILAR -
CUADRO PRINCIPAL

36

SEPTIEMBRE 2020

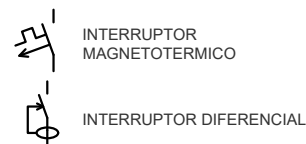


SECCIÓN (mm²)	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5
AISLAMIENTO	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
TUBO (mm²)	16	16	16	20	20	16	16	20	16	16	16	20	16	16	20	16	16	20
DENOMINACIÓN	ALUMBRADO LABORATORIO 1	ALUMBRADO LABORATORIO 2	EMERGENCIA LABORATORIO	TC LABORATORIO 1	TC LABORATORIO 2	ALUMBRADO ALMACÉN LABORATORIO	EMERGENCIA ALMACÉN LABORATORIO	TC ALMACÉN LABORATORIO	ALUMBRADO VESTUARIO FEMENINO 1	ALUMBRADO VESTUARIO FEMENINO 2	EMERGENCIA VESTUARIO FEMENINO	TC VESTUARIO FEMENINO	ALUMBRADO PASO PB	EMERGENCIA PASO PB	TC PASO PB	ALUMBRADO ALMACÉN COCINA	EMERGENCIA ALMACÉN COCINA	TC ALMACÉN COCINA



SECCIÓN (mm²)	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5
AISLAMIENTO	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
TUBO (mm²)	16	16	16	20	16	16	20	20	16	16	20	16	16	20	20	16	16	20
DENOMINACIÓN	ALUMBRADO MASCULINO FEMENINO 1	ALUMBRADO MASCULINO FEMENINO 2	EMERGENCIA MASCULINO FEMENINO	TC VESTUARIO MASCULINO	ALUMBRADO COCINA	EMERGENCIA COCINA	TC COCINA 1	TC COCINA 2	ALUMBRADO COMEDOR	EMERGENCIA COMEDOR	TC COMEDOR	ALUMBRADO DESPACHO 1	EMERGENCIA DESPACHO 1	TC DESPACHO 1	TC ASEO DESPACHO 1	ALUMBRADO OFICINA 1	EMERGENCIA OFICINA 1	TC OFICINA 1

LEYENDA ESQUEMA UNIFILAR



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

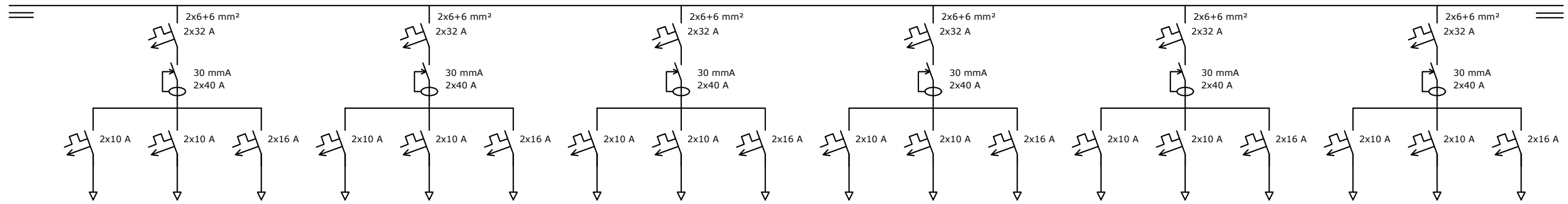
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
S/E

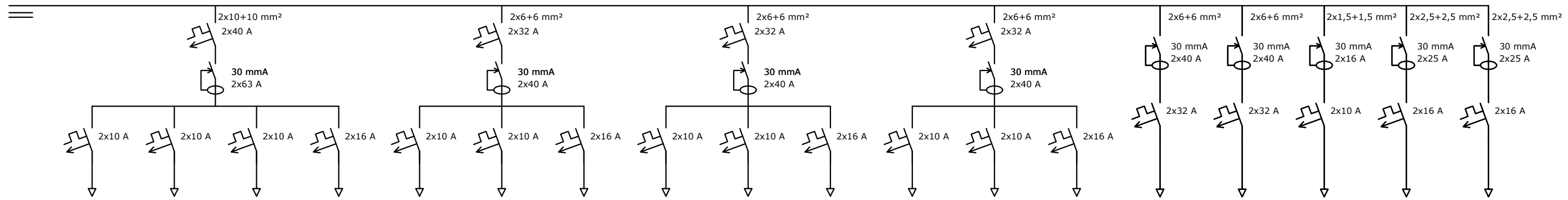
ESQUEMA UNIFILAR -
CUADRO OFICINAS (I)

37

SEPTIEMBRE 2020

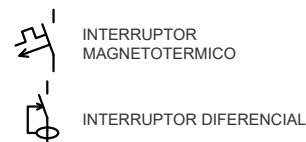


SECCIÓN (mm²)	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5
AISLAMIENTO	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
TUBO (mm²)	16	16	20	16	16	20	16	16	20	16	16	20	16	16	20	16	16	20
DENOMINACIÓN	ALUMBRADO OFICINA 2	EMERGENCIA OFICINA 2	TC OFICINA 2	ALUMBRADO PASO P1	EMERGENCIA PASO P1	TC PASO P1	ALUMBRADO ESCALERAS	EMERGENCIA ESCALERAS	TC ESCALERAS	ALUMBRADO ASEO FEMENINO	EMERGENCIA ASEO FEMENINO	TC ASEO FEMENINO	ALUMBRADO ASEO MASCULINO	EMERGENCIA ASEO MASCULINO	TC ASEO MASCULINO	ALUMBRADO DESPACHO 2	EMERGENCIA DESPACHO 2	TC DESPACHO 2



SECCIÓN (mm²)	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x6+6	2x6+6	2x1,5+1,5	2x2,5+2,5	2x2,5+2,5
AISLAMIENTO	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
TUBO (mm²)	16	16	16	20	16	16	20	16	16	20	16	16	20	25	25	16	20	20
DENOMINACIÓN	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 1	ALUMBRADO OFICINA ABIERTA 2	EMERGENCIA OFICINA ABIERTA	TC OFICINA ABIERTA	ALUMBRADO INFORMATICA	EMERGENCIA INFORMATICA	TC INFORMATICA	ALUMBRADO DESPACHO 3	EMERGENCIA DESPACHO 3	TC DESPACHO 3	ALUMBRADO ALTILLO	EMERGENCIA ALTILLO	TC ALTILLO	AIRE ACONDICIONADO 1	AIRE ACONDICIONADO 2	VIDEOPORTERO	RESERVA 1	RESERVA 2

LEYENDA ESQUEMA UNIFILAR



MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



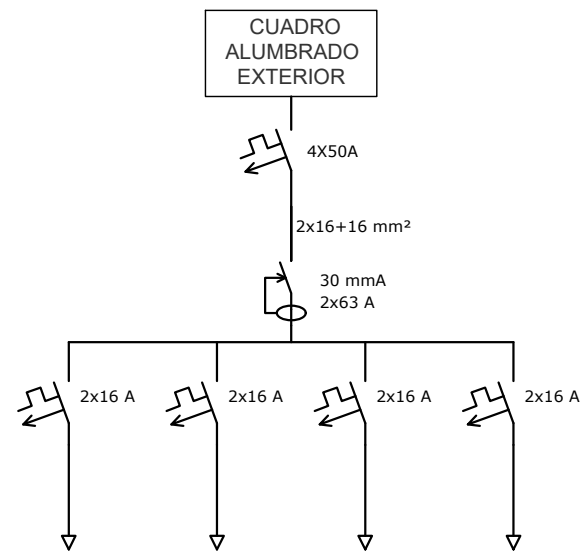
AUTOR:
ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
S/E



ESQUEMA UNIFILAR -
CUADRO DE OFICINAS (II)

38
SEPTIEMBRE 2020



SECCIÓN (mm ²)	2x4+4	2x4+4	2x4+4	2x4+4
AISLAMIENTO	750	750	750	750
TUBO (mm ²)	20	20	20	20
DENOMINACIÓN	LÍNEA 1	LÍNEA 2	LÍNEA 3	LÍNEA 4

LEYENDA ESQUEMA UNIFILAR

-  INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO
-  INTERRUPTOR DIFERENCIAL

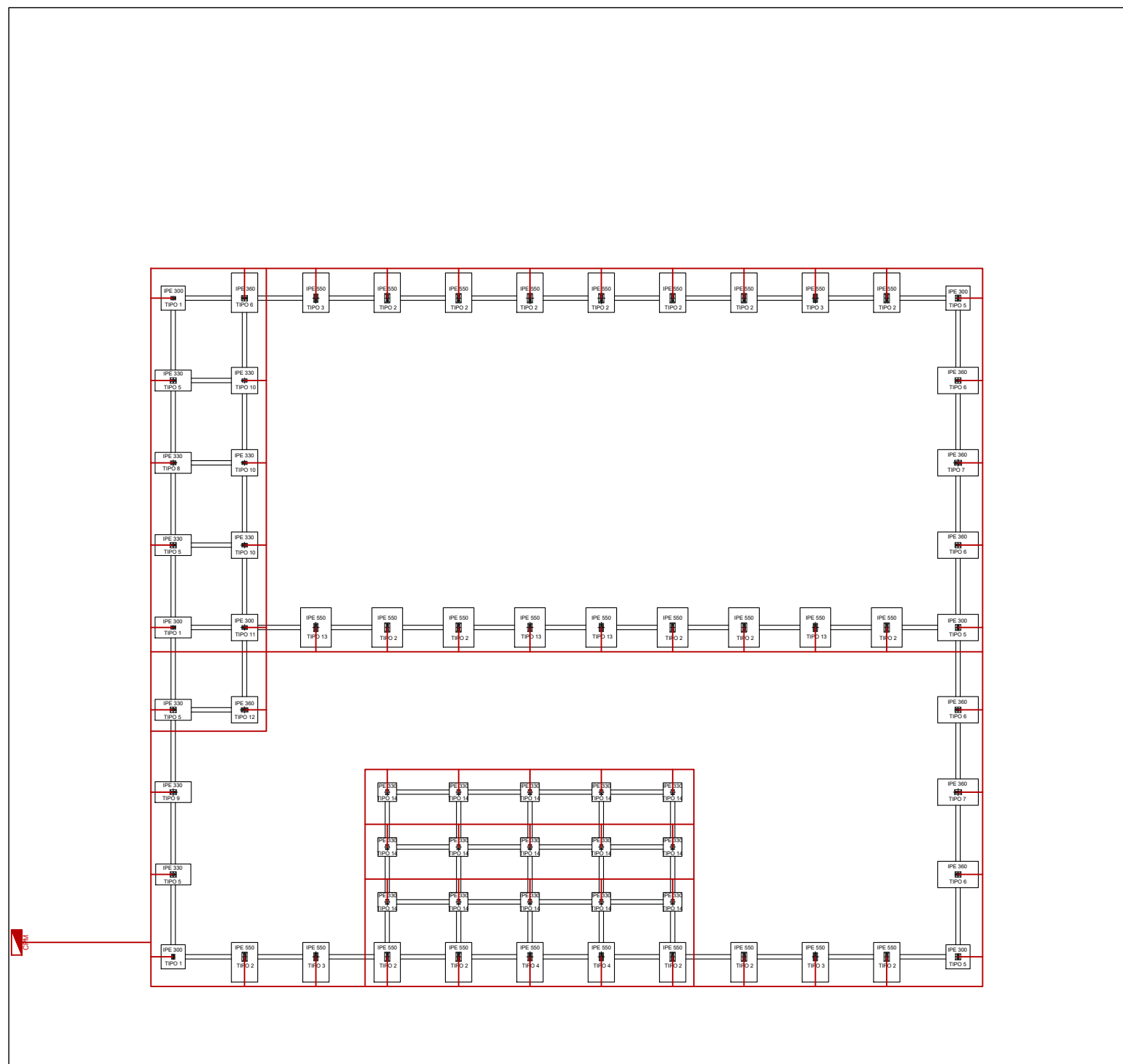
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	MÁSTER EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA
AUTOR: ÓSCAR LÓPEZ GIL		TFM: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M ² SITUADA EN VALENCIA
ESCALA: S/E	ESQUEMA UNIFILAR - CUADRO ALUMBRADO EXTERIOR	39 SEPTIEMBRE 2020

CALLE MAS DEL PENYOT

PARCELA
8234703YJ0783S0001HT



CALLE MAS DEL CONDE

PARCELA
8234702YJ0783S0001UT



CALLE MAS DEL ALAGÓN

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

-  CONDUCTOR COBRE DESNUDO 35 MM²
-  CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER EN CONSTRUCCIONES
E INSTALACIONES
INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

AUTOR:

ÓSCAR LÓPEZ GIL

TFM:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA,
DE ALUMBRADO Y DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA
FÁBRICA DE PINTURAS DE 4290 M² SITUADA EN VALENCIA

ESCALA:
1/500

PUESTA A TIERRA

40

SEPTIEMBRE 2020