



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL

Alumno: Marta Molina Castillo

Tutor: Prof. D. Juan de Dios Carazo Álvarez
Dpto: Ingeniería Mecánica y Minera

Julio, 2022



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Informática

Don Juan de Dios Carazo Álvarez , tutor del Proyecto Fin de Carrera titulado:
Proyecto de Cálculo Estructural y Modelado BIM de una Construcción Industrial, que presenta Marta Molina Castillo, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Julio de 2022

El alumno:

Marta Molina Castillo

Los tutores:

Firmado digitalmente
por CARAZO
ALVAREZ JUAN DE
DIOS - 26002330W
Fecha: 2022.07.04
10:20:19 +02'00'

Juan de Dios Carazo Álvarez

ÍNDICE GENERAL

- **MEMORIA**
- **PLANOS**
 - PLANO 1: SITUACIÓN
 - PLANO 2: EMPLAZAMIENTO
 - PLANO 3: DISTRIBUCIÓN DIFERENTES PLANTAS
 - PLANO 4: ALZADO DELANTERO Y TRASERO
 - PLANO 5: ALZADO LATERAL DERECHO E IZQUIERDO
 - PLANO 6: SECCIÓN CONSTRUCTIVA
 - PLANO 7: CUBIERTA
 - PLANO 8: ESTRUCTURA
 - PLANO 9: PÓRTICOS
 - PLANO 10: DETALLES UNIONES PILARES
 - PLANO 11: EJE LONGITUDINAL Y DETALLE ESCALERA
 - PLANO 12: PLANTA CUBIERTA
 - PLANO 13: CIMENTACIÓN Y DETALLES
 - PLANO 14: DETALLES ZUNCHOS
 - PLANO 15: UNIONES PILARES Y DETALLES
 - PLANO 16: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
 - PLANO 17: SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS
 - PLANO 18: CARPINTERÍA Y DETALLES
- **PLIEGO DE CONDICIONES**
- **MEDICIONES**
- **PRESUPUESTO**



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL

MEMORIA

Julio, 2022

Índice

1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	8
1.1.	OBJETO DEL PROYECTO	8
1.2.	AUTOR DEL PROYECTO.....	8
1.3.	INFORMACIÓN PREVIA.....	8
1.3.1.	ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA.....	8
1.3.2.	EMPLAZAMIENTO. ENTORNO FÍSICO.....	9
1.3.3.	NORMATIVA URBANÍSTICA.....	9
1.4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	10
1.4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.....	10
1.4.2.	PROGRAMA DE NECESIDADES.....	10
1.4.3.	USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO	11
1.4.4.	CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMAS ESPECÍFICAS	11
1.4.5.	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA URBANÍSTICA. FICHA URBANÍSTICA.....	13
1.4.6.	DESCRIPCIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL EDIFICIO. CUADRO DE SUPERFICIES 14	
1.4.7.	ACCESOS Y EVACUACIÓN	15
1.4.8.	DESCRIPCIÓN GENERAL. SISTEMA ESTRUCTURAL.....	15
1.4.9.	DESCRIPCIÓN GENERAL. ENVOLVENTE	17
1.4.10.	DESCRIPCIÓN GENERAL. COMPARTIMENTACIONES.	18
1.4.11.	DESCRIPCIÓN GENERAL. ACABADOS.	19
1.4.12.	ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL Y SERVICIOS.....	19
1.5.	PRESTACIONES DEL EDIFICIO.....	19
1.6.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	20
2.	MEMORIA CONSTRUCTIVA	20
2.1.	SISTEMA ESTRUCTURAL	20
2.1.1.	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	20
2.1.2.	ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	21
2.1.3.	SOLERA.....	21
2.2.	SISTEMA ESTRUCTURAL	22
2.2.1.	ESTRUCTURA METÁLICA	22
2.2.2.	FORJADO	23
2.3.	SISTEMA ENVOLVENTE.....	23
2.3.1.	CERRAMIENTO	24
2.3.2.	CUBIERTA.....	24

2.4.	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.....	24
2.4.1.	TABICUERÍA	24
2.4.2.	FALSO TECHO.....	24
2.5.	SISTEMA DE ACABADOS	25
2.5.1.	REVESTIMIENTO DE PAREDES	25
2.5.2.	REVESTIMIENTO DE FACHADA	25
2.5.3.	PAVIMENTOS.....	25
2.5.4.	CARPINTERÍA	25
2.6.	EQUIPAMIENTO Y CERRAJERÍA EXTERIOR	26
3.	CUMPLIMIENTO DEL CTE.....	26
3.1.	SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)	27
3.1.1.	DATOS DE PARTIDA.....	27
3.1.2.	ACCIONES CONSIDERADAS	28
3.1.3.	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	28
3.2.	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI)	28
3.3.	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (SUA)	29
3.3.1.	SUA : ACCESIBILIDAD	29
4.	CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES	29
4.1.	Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo	29
4.2.	Plan General de Ordenación Urbanística de Jaén	31
4.3.	Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental	32
4.4.	EUROCÓDIGO 3.....	33
4.5.	UNE-EN	33
4.6.	Normativa aplicable a elementos constructivos de hormigón.....	33
4.7.	EAE.....	33
	ANEXOS.....	35
	Anexo I: Cálculo Estructural.....	35
1.	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	35
1.1.	Estructura vertical	35
1.2.	Estructura horizontal	35
1.3.	Cimentación	35
2.	NORMATIVA APLICADA	35
2.1.	Normativa aplicable a edificación en general.....	35
2.2.	Normativa aplicable a elementos constructivos de acero	35
2.3.	Normativa aplicable a elementos constructivos de hormigón.....	36
2.4.	Normativa aplicable a elementos de cimentación	36
2.5.	BASES DE CÁLCULO.....	36

2.5.1.	Cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural	36
2.5.1.1.	Resistencia y estabilidad (SE 1). Estados Límite Últimos	36
2.5.1.2.	Aptitud al servicio (SE 2). Estados Límite de Servicio	37
2.5.1.3.	Estados Límite de Deformación	37
2.5.1.4.	Estados Límite de Fisuración.....	37
2.5.2.	Combinación de acciones	37
2.5.2.1.	Obtención de las hipótesis de cálculo.....	38
2.5.2.2.	Coeficientes de seguridad (γ)	39
2.5.2.3.	Coeficientes de simultaneidad (ψ).....	39
2.5.2.4.	Incompatibilidades entre cargas.....	40
2.5.3.	Acciones consideradas	40
2.5.3.1.	Acciones Permanentes.....	40
2.5.3.2.	Acciones Variables.....	41
2.5.3.3.	Acciones Accidentales.....	43
2.5.3.4.	Resumen de cargas sobre superficies.....	43
2.5.3.5.	Peso propio	43
2.5.3.6.	Sobrecarga de nieve	44
2.5.4.	Fenómeno de Pandeo	44
2.5.5.	MATERIALES.....	47
2.5.5.1.	Materiales en barras.....	47
2.5.5.2.	Propiedades mecánicas del terreno	47
2.5.5.3.	Durabilidad	47
2.6.	MÉTODO DE CÁLCULO	48
2.6.1.	Cálculo matricial	48
2.6.2.	Métodos de comprobación.....	50
2.6.2.1.	Comprobación de barras de acero	50
2.6.2.1.1.	Estado Límite de Servicio	50
2.6.2.1.2.	Estado Límite Último	51
2.6.2.1.3.	Comprobación de barras de hormigón	59
2.6.3.	Discretización de la estructura	60
2.6.3.1.	Barras.....	60
2.6.3.2.	Elementos superficiales unidireccionales	61
2.6.3.3.	Zapatillas aisladas	61
2.7.	Software utilizado.....	61
2.8.	RESULTADOS OBTENIDOS	61
	Anexo II: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	108
1.1.	CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN DEL EDIFICIO CON RELACIÓN A SU ENTORNO	108

1.2.	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	108
1.2.1.	NIVEL DE RIESGO INTRINSECO EN CADA USO.....	109
1.2.1.1.	FACHADAS ACCESIBLES	110
1.2.1.2.	ESTRUCTURA PORTANTE	111
1.2.1.3.	ESTRUCTURA PRINCIPAL DE CUBIERTA Y SUS SOPORTES	112
1.2.1.4.	CUBIERTA LIGERA	112
1.2.1.5.	CARGA PERMANENTE	112
1.2.2.	UBICACIONES NO PERMITIDAS DE SECTORES DE INCENDIO CON ACTIVIDAD INDUSTRIAL.....	112
1.2.3.	SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	113
1.2.4.	MATERIALES.....	113
1.2.5.	ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES... 113	
1.2.6.	RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO 113	
1.2.7.	EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.....	114
1.2.8.	VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES	118
1.2.9.	ALMACENAMIENTOS	118
1.2.10.	INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	119
1.2.11.	Riesgo de fuego forestal.....	119
1.3.	REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	119
1.3.1.	SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO.....	119
1.3.2.	SISTEMAS ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS	120
1.3.3.	SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES	120
1.3.4.	EXTINTORES DE INCENDIO	120
1.3.5.	SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	120
1.3.6.	SISTEMAS DE COLUMNA SECA	120
1.3.7.	SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA.....	121
1.3.8.	SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA	121
1.3.9.	SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA	121
1.3.10.	SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS.....	121
1.3.11.	SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	121
1.3.12.	SEÑALIZACIÓN	121
	ANEXO III: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	123
1.	ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES	123
1.1.	OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	123
1.2.	DATOS DE LA OBRA	123

1.2.1.	IDENTIFICACIÓN Y SITUACIÓN DE LA OBRA.....	123
1.2.2.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	123
1.2.3.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	124
1.2.4.	MANO DE OBRA PREVISTA	124
1.2.5.	MATERIALES PREVISTOS EN LA OBRA	124
1.2.6.	INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	124
1.2.7.	SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	124
1.2.8.	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	125
1.2.9.	INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS	125
1.2.10.	CIRCULACIÓN DEL PERSONAL AJENO A LA OBRA	125
2.	CONSIDERACIONES DE RIESGOS.....	125
2.1.	CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS	125
2.1.1.	TOPOGRAFÍA Y ENTORNO.....	125
2.1.2.	SUBSUELO E INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS	126
2.1.3.	EDIFICIO PROYECTADO	126
2.2.	ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LAS FASES DE OBRA	126
2.2.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	126
2.2.1.1.	Descripción de los trabajos.....	126
2.2.1.2.	Riesgos	126
2.2.1.3.	Medidas de protección personal	127
2.2.1.4.	Medidas de protección colectiva	127
2.2.2.	CIMENTACIÓN.....	127
2.2.2.1.	Descripción de los trabajos.....	127
2.2.2.2.	Riesgos	128
2.2.2.3.	Medidas de protección personal	128
2.2.2.4.	Medidas de protección colectiva	128
2.2.3.	ESTRUCTURA.....	128
2.2.3.1.	Descripción de los trabajos.....	128
2.2.3.2.	Riesgos	129
2.2.3.3.	Medidas de protección personal	129
2.2.4.	ALBAÑILERÍA.....	130
2.2.4.1.	Descripción de los trabajos.....	130
2.2.4.2.	Riesgos	131
2.2.4.3.	Medidas de protección personal	132
2.2.4.4.	Medidas de protección colectiva	132
2.2.5.	CUBIERTA.....	132
2.2.5.1.	Descripción de los trabajos.....	132

2.2.5.2.	Riesgos	132
2.2.5.3.	Medidas de protección personal	133
2.2.5.4.	Medidas de protección colectiva	133
2.2.6.	REVESTIMIENTOS.....	133
2.2.6.1.	Descripción de los trabajos.....	133
2.2.6.2.	Riesgos	133
2.2.6.3.	Medidas de protección personal	134
2.2.6.4.	Medidas de protección colectiva	134
2.2.7.	CARPINTERÍA Y VIDRIOS	134
2.2.7.1.	Descripción de los trabajos.....	134
2.2.7.2.	Riesgos	134
2.2.7.3.	Medidas de protección personal	135
2.2.7.4.	Medidas de protección colectiva	135
2.2.8.	PINTURAS E IMPRIMACIONES	135
2.2.8.1.	Descripción de los trabajos.....	135
2.2.8.2.	Riesgos	135
2.2.8.3.	Medidas de protección personal	135
2.2.8.4.	Medidas de protección colectiva	135
2.3.	PREVENCIÓN DEL RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS.....	136
2.4.	MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA	136
2.4.1.	ANDAMIOS Y CABALLETES.....	136
2.4.2.	MAQUINARÍA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y TRANSPORTE	137
2.4.3.	MAQUINARÍA DE ELEVACIÓN	138
2.4.4.	MAQUINARÍA MANUAL	139
2.5.	ANÁLISIS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS	140
2.6.	CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD.....	141
2.7.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	141
2.8.	MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS	141
2.9.	ASISTENCIA A ACCIDENTADOS	142
2.10.	RECONOCIMIENTO MÉDICO.....	142
2.11.	SERVICIOS SANITARIOS.....	142
2.12.	VESTUARIOS	143
2.13.	SERVICIOS Y ASEOS.....	143
2.14.	DATOS GENERALES.....	143
2.15.	FORMACIÓN DEL PERSONAL	144
2.16.	SISTEMAS PARA EL CONTROL DE SEGURIDAD EN OBRA.....	144
3.	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA	145

3.1.	LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE A LA OBRA.....	145
3.2.	EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	150
3.3.	REGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.....	155
3.4.	NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.....	156
3.5.	CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	156
3.6.	PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE, CONDICIONES GENERALES	157
3.7.	ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	159
3.8.	NORMAS DE ACTUACIÓN DEL VIGILANTE DE SEGURIDAD DE LA OBRA.....	160
3.9.	SERVICIOS DE MÉDICOS	161
3.10.	INSTALACIONES MÉDICAS	161
3.11.	INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR	162
4.	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO. DIAGRAMA DE GANTT	164
	Bibliografía.....	164

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

Se redacta el presente proyecto de ejecución, con el fin de describir y definir completamente la obra civil de una nave industrial destinada a almacenamiento de paneles fotovoltaicos y montaje de cuadros eléctricos, situada en el parque empresarial "NUEVO JAÉN".

En este proyecto no se contemplan las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la edificación proyectada, ni para la actividad que se va a implantar en ella. Pero sí se tendrán en cuenta, las afecciones que estas tendrán en el edificio, facilitando en lo proyectado, la posterior ejecución de dichas instalaciones.

1.2. AUTOR DEL PROYECTO

La autora del proyecto es la estudiante de Grado en Ingeniería Mecánica, Marta Molina Castillo, con DNI: 77436044N.

1.3. INFORMACIÓN PREVIA

1.3.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

La parcela donde se pretende implantar la nave, tiene una superficie de 2751,18 m².

Está ubicada en un parque empresarial totalmente urbanizado y con suficiente infraestructura para admitir la construcción proyectada. Por ello cuenta en su lindero frontal con todas las acometidas necesarias de: abastecimiento de agua, saneamiento, electricidad y telecomunicaciones; para el completo desempeño de su actividad.

El uso que se prevé de esta edificación es sólo la de recepción, y posterior venta de diferentes productos eléctricos y electrónicos paletizados. Por ello, se ha pensado en el diseño de una zona amplia en el interior de la nave para la paletización en estanterías del producto recibido y manipulación, una zona de oficinas en la entreplanta y las estancias necesarias para que los empleados puedan realizar su jornada laboral de una forma cómoda e higiénica.

1.3.2. EMPLAZAMIENTO. ENTORNO FÍSICO.

La parcela objeto de la actuación se encuentra situada en la calle Mariana de Carvajal y Saavedra, nº 15 del PARQUE EMPRESARIAL “NUEVO JAÉN”, con referencia catastral 1459308VG3815N0001PY de Jaén.

Se trata de la Parcela 8 de la Manzana 8 de dicha zona, donde los usos del suelo se encuentran clasificados como suelo industrial “SUNP-6”, según el PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA (PGOU) de Jaén.

La parcela tiene como linderos laterales y testero, por el Norte y por el Suroeste, parcelas del mismo uso que esta, solo teniendo acceso por el Sureste a través de la calle Mariana de Carvajal y Saavedra.

1.3.3. NORMATIVA URBANÍSTICA

La normativa urbanística tenida en cuenta es la siguiente:

- Ordenanza Reguladora de la Inspección Técnica de Edificaciones en el Término Municipal de Jaén – BOP. Núm. 106 del 01-06-2012
- Ordenanza Reguladora de la Inspección Técnica de Edificaciones en el Término Municipal de Jaén – BOP. Núm. 106 del 01-06-2012.
- Ordenanza Fiscal Reguladora de la Tasa por Ocupación de Terrenos de Dominio Público con Mercancías, Escombros, Materiales y Apeos de Construcción del 30-01-2015
- Plan General de Ordenación Urbanística de Jaén – BOJA. Núm. 37 del 24-02-2016.

1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

Se proyecta una nave única con cubierta a dos aguas, medianera y planta rectangular de una sola planta de 1148,6 m² de superficie construida total, implantada sobre una parcela de 2751,18 m².

La nave está constituida por 8 pórticos cartelados con una modulación de 6,5 m entre los primeros 5 pórticos, considerando como pórtico 1, por el cual se accede al edificio, los 3 restantes tienen una modulación de 7,67 m, y 20 m de luz, cubriendo con esta disposición una longitud de 49 m. La altura de pilares es de 9,5 m y 12 m de altura a cumbrera.

Se diseña una entreplanta en los 5 primeros pórticos, ocupando solo la mitad de ellos, para albergar oficinas.

1.4.2. PROGRAMA DE NECESIDADES

A continuación, se definen las distintas necesidades que se han tenido en cuenta para diseñar la edificación.

1.4.2.1. Zona de Almacenamiento y Montaje

El uso principal que se le va a dar a la nave es el de almacenamiento y montaje de productos eléctricos y electrónicos, por lo que será necesaria una zona diáfana amplia en el interior para la colocación en estanterías del producto paletizado y una zona de taller limpia donde poder realizar los montajes pertinentes. La recepción y salida de los productos paletizados se realizarán a través de la fachada principal, aculando los camiones hasta la zona de carga y descarga del interior de la nave. Habrá que disponer las estanterías de tal forma que se aproveche al máximo la superficie reservada para este fin, teniendo en cuenta los recorridos necesarios para la circulación de las carretillas.

1.4.2.2. Zona de Administrativa

Será necesaria una zona de oficinas, con los puestos de trabajo suficientes para poder desempeñar la actividad administrativa que requiera

la empresa. Esta, estará situada en la entreplanta, para de esta forma diferenciar la zona del resto de la nave. El acceso a esta zona se realizará desde una recepción, situada en la planta baja, para de esta manera evitar el tránsito de clientes y de personas ajenas a la empresa por las zonas de tránsito de vehículos y maquinaria.

1.4.2.3. Zona de Vestuarios y Almuerzo

Para garantizar la higiene de los trabajadores se dispondrán de vestuarios y aseos debidamente separados para ambos sexos. Estos estarán provistos de taquillas individuales, estarán situados en la planta baja, además en la entreplanta habrá una zona de aseos, para que el personal administrativo pueda acceder con más facilidad.

A su vez, el edificio dispondrá de un comedor donde el personal podrá realizar las comidas que sean oportunas, esta estará situada en la planta baja, junto a los vestuarios y estará dotada de los electrodomésticos pertinentes para su cómoda utilización.

1.4.2.4. Zona de Aparcamientos

La zona reservada para aparcamientos se situará en el exterior de la nave, aprovechando la superficie resultante al aplicar los retranqueos necesarios para la implantación de la edificación.

1.4.3. USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO

El uso predominante de la edificación proyectada es el Industrial, aunque también englobando el uso de oficinas en la zona administrativa.

1.4.4. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMAS ESPECÍFICAS

- Seguridad estructural

- Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora del diseño y cálculo del sistema estructural han sido; resistencia y estabilidad, aptitud al servicio. (Tanto en el anexo de cálculo estructural, como en el apartado 3.1 de este documento) quedan reflejados los cálculos y consideraciones realizadas, además de la justificación del cumplimiento del DB-SE.

- Seguridad en caso de incendio
 - (Según se recoge en el apartado 3.2 de este documento), tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción del edificio, en particular el entorno inmediato, sus accesos y sus huecos en fachada, posibilitan y facilitan la intervención de los servicios de extinción de incendios. Todos los elementos estructurales y elementos constructivos empleados cumplen con la resistencia al fuego exigida en el apartado mencionado anteriormente, para garantizar con ello la resistencia global de la edificación durante un tiempo suficiente para permitir la correcta evacuación de los ocupantes.

- Seguridad de uso
 - El diseño de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en ellos y demás consideraciones, se proyectan de tal manera que puedan ser utilizados para los fines previstos.

- Salubridad
 - La edificación proyectada dispone de elementos que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones, del terreno o de condensaciones. Además, cuenta con medios que permiten su evacuación sin causar daños.
 - El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados acorde con los servicios públicos de recogida.

- Norma de Construcción Sismoresistente: Parte General y Edificación – BOE. Núm. 244 del 11-10-2002.

- Código Estructural – BOE. Núm 190 del 29-06-2021

- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales – BOE. Núm. 303 del 17-12-2004

- Clasificación de los Productos de Construcción y de los Elementos Constructivos en Función de sus Propiedades de Reacción y de Resistencia Frente al Fuego – BOE. Núm. 281 del 23-11-2013

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo – BOE. Núm. 64 del 16-03-1971

- Reglamento que Regula las Normas para la Accesibilidad de las Infraestructuras, el Urbanismo, la Edificación y Transporte en Andalucía – BOJA. Núm. 140 del 21-07-2009

1.4.5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA URBANÍSTICA. FICHA URBANÍSTICA

Según los Planos de Ordenación, del PGOU de Jaén, la parcela se encuentra dentro de la zona delimitada como uso industrial, regida por la Ordenanza 7 de esta norma.

Además, según esta documentación gráfica, para la aplicación de la edificación y uso del suelo, la parcela está clasificada como Categoría 2. Según el Artículo 162, los usos compatibles con esta clasificación son el Industrial, además del uso alternativo de oficinas

siempre que estas sean propias de la industria y su superficie edificada no supere el 20 % de la superficie edificable total.

En la siguiente tabla se recoge las exigencias urbanísticas de la edificación proyectada:

FICHA URBANÍSTICA			
PRESCRIPCIÓN		NORMATIVA	PROYECTADO
Parcela mínima (m ²)		2000	2751,18
Fachada mínima (m)		30	49,00
Edificabilidad (m ² / m ²)		1	0,42
Retranqueo delantero (m)		5	11,91
Retranqueo lateral y fondo (m)		5	20,00
Ocupación (%)	1ª Planta	70	35,78
	2ª Planta	50	5,98
Altura Dintel		12	12,00
Cond. Partic. Retranqueo lateral	Medianera	Sí	Sí
Aparcamientos (1/100 m ²)		11,486	13,00

Tabla 1.4.5 Ficha urbanística

1.4.6. DESCRIPCIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL EDIFICIO. CUADRO DE SUPERFICIES

La nave se diseña con una superficie construida en planta baja de 966.08 m² y una entreplanta de 178.57 m², siendo la superficie total construida 1144.65 m². Esta superficie se reparte entre zonas de almacenamiento, taller, administrativas y espacios reservados tanto para clientes como para trabajadores según indica el siguiente cuadro:

CUADRO DE SUPERFICIES	
DEPENDENCIA	SUPERFICIE (M2)
PLANTA BAJA	
Recepción	56.96
Aseo y Cuarto limpieza	6.52
Comedor	42.7
Almacén	790
Aseos Masculinos	17.9
Aseos Femeninos	16.48
Superficie Útil	930.56
Superficie Construida	966.08
PLANTA INTERMEDIA	
Sala de Juntas	20.47
Almacén	3.64
Aseos	17.16
Oficinas	87.01
Superficie Útil	128.28

Superficie Construida	178.57
-----------------------	--------

Tabla 1.4.6 Cuadro de superficies

Las dimensiones generales de la nave son:

- Ancho Total: 20 m
- Longitud Total: 48,98 m
- Altura de Pilares: 9,5 m
- Altura a Cumbre: 12 m
- Altura de Entreplanta: 5 m
- Ángulo de Cubierta: 14°

1.4.7. ACCESOS Y EVACUACIÓN

La parcela tiene acceso desde la autovía A-316, como linderos laterales y testero, parcelas del mismo uso que esta, siendo el único acceso a la nave a través de la calle Mariana de Carvajal y Saavedra.

El retranqueo delantero y el ancho de la puerta corredera del vallado exterior, permite la fácil maniobrabilidad de los camiones y la incorporación de estos a la vía.

La nave cuenta con puertas seccionales en dos de sus fachadas y retranqueos suficientes respecto al vallado perimetral, para de esta forma facilitar el tránsito de vehículos por el interior de ella. Todas las puertas seccionales disponen de barra antipánico, para permitir la rápida evacuación de ocupantes del edificio.

1.4.8. DESCRIPCIÓN GENERAL. SISTEMA ESTRUCTURAL

La edificación está constituida por una estructura porticada de nudos rígidos, con planta rectangular y cubierta a dos aguas. Los pórticos acartelados de alma llena se disponen paralelos entre sí, actuando de soporte a correas formadas por perfiles conformados en frío, las cuales reciben el material de cubierta.

1.4.8.1. Cimentación

Se realiza una cimentación superficial mediante zapatas centradas conectadas mediante zunchos de atado, exceptuando el lateral izquierdo el cual tiene medianera, y por consiguiente las zapatas son medianeras y las vigas de atado son centradoras.

1.4.8.2. Estructura portante

- Entramado de cubierta. Correas

Reciben el material de cubierta que apoya sobre ellas y trasladan así las cargas al plano del pórtico. Se emplean perfiles conformados en frío porque trabajan mejor a flexión esviada.

Se diseñan, para dar continuidad a dos vanos en los primeros 5 pórticos, con una longitud máxima de 13 m, para los 3 pórticos restantes dan continuidad a un solo vano con una longitud máxima de 7,7 m.

- Arriostramiento de cubierta

La fijación de la cubierta sobre las correas, se realizará atornillada, actuando como cubierta colaborante, no transmitiendo así esfuerzos de torsión a las correas, además de arriostar a estas en su plano débil, evitando el pandeo lateral.

- Atado longitudinal

La estructura dispone de vigas contraviento en los pórticos inicial y final, que apoyan en los pilares hastiales de ambos pórticos arriostrándolos. El resto de pórticos están arriostrados en la cabeza de los pilares y en cumbrera.

Se proyectan además cruces de San Andrés, en los pórticos tanto cabeceros como en los intermedios, donde se ha previsto la junta de dilatación de la estructura.

- Pórticos de oficina

Los pilares irán con sus respectivas placas de anclaje y zapatas correspondientes, las vigas irán soldadas a dichos pilares para transmitir las cargas del forjado.

- Zancas de Escalera

La estructura portante de la escalera, está integrada en la estructura principal de la nave. Se emplearán perfiles UPN, para facilitar la soldadura de los peldaños metálicos que conforman las zancas de la escalera metálica.

- Placas de anclaje

Las placas de anclaje se realizarán en acero e irán ancladas a la cimentación mediante pernos.

1.4.8.3. Estructura horizontal

- Solera

La solera tanto de la nave como del exterior de esta, estará formada por una sub-base de zahorra artificial compactada de 25 cm, sobre la que se extiende una capa de 20 cm de espesor de hormigón armado con mallazo, acabado superficial por adición de hormigón fresco terminado con pulido mecánico y lámina intermedia de aislante de PE.

- Forjado

El forjado de la entreplanta, se proyecta con placas de hormigón prefabricadas de 20 cm de espesor, dispuestas sobre las vigas de forjado, con una capa de compresión de 5 cm y para una sobrecarga de uso de 2 kN/m^2 .

1.4.9. DESCRIPCIÓN GENERAL. ENVOLVENTE.

1.4.9.1. Material de cubierta

La cubierta estará formada por panel sándwich de 30 cm de espesor, formado por dos láminas de acero de 0,5 mm y relleno intermedio de espuma de poliuretano, montada con tornillería oculta sobre las correas de perfilera conformada en frío.

1.4.9.2. Cerramiento de Nave

Todos los laterales, fachada y testero se realizarán con panel de cerramiento de hormigón armado de 16 cm de espesor y altura 1,20 m, compuesto por un aislante central recubierto de hormigón y mallazo, colocado horizontalmente entre los pilares de los pórticos y apoyado sobre dos hiladas de ladrillo macizo para la nivelación de los paneles.

1.4.10. DESCRIPCIÓN GENERAL. COMPARTIMENTACIONES.

1.4.10.1. Tabiquería

La división interior entre la estructura principal y la secundaria, donde se encuentra la zona administrativa, los vestuarios, y el resto de la nave se realizará en ladrillo de termoarcilla de 19 cm de espesor.

Para el cerramiento del hueco del ascensor se utilizará tabique de ladrillo hueco doble de 9 cm y para las zonas húmedas tabique de pladur hidrófugo.

1.4.10.2. Falso Techo

Falso techo desmontable de placas de yeso de 60x60 cm, sobre perfilera vista blanca y aislamiento de lana de vidrio, en toda la entreplanta y la zona de recepción y vestuarios.

1.4.11. DESCRIPCIÓN GENERAL. ACABADOS.

1.4.11.1. Revestimiento paredes

Guarnecido y enlucido con yeso a la tabiquería de termoarcilla, además del cerramiento del ascensor.

Alicatado con azulejo en los cuartos húmedos, sobre las placas de pladur, la cual alberga entre el ladrillo y la placa, lana de roca como aislante térmico y acústico, y pintura plástica para el resto tabiques de la zona administrativa y recepción.

1.4.11.2. Pavimentos

Solado de baldosa de gres para los cuartos húmedos y el cuarto de limpieza, y tarima flotante para el resto de zonas administrativas.

1.4.12. ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL Y SERVICIOS

1.4.12.1. Cerramiento Parcela.

El cercado de parcela tanto en testero como en laterales se realizará en enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, y el vallado frontal se ejecutará mediante muro de fábrica de bloques de hormigón ejecutado a una cara vista hasta una altura de 1 m, sobre el que se apoya una malla de alambre ondulado recercada con tubo metálico rectangular de altura 2 m.

1.5. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva.

Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura.

1.6. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El Proyecto que se redacta, está compuesto por los siguientes documentos:

- Documento N° 1: MEMORIA
- Documento N° 2: PLANOS
- Documento N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES
- Documento N° 4: MEDICIONES
- Documento N° 5: PRESUPUESTO

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El terreno presente en la parcela consiste básicamente en un nivel de roca arenisca hasta una profundidad indeterminada, bajo un nivel superior de tierra vegetal de 0,90 m de espesor mínimo.

Este nivel está formado por roca competente y dura sobre la que se aconseja apoyar la cimentación de la edificación. La cimentación se realizará mediante zapata aislada o medianera dependiendo del pilar debiendo quedar el canto de la misma empotrado en el nivel de roca lo suficiente para garantizar la seguridad al vuelco y al deslizamiento.

La seguridad de hundimiento y la limitación por asientos no son criterios críticos para el dimensionado de la cimentación, ya que esta descansa sobre un sustrato de roca arenisca lo suficientemente resistente.

Con todas estas características del terreno, y según el estudio geotécnico realizado en la parcela se obtiene una capacidad portante del terreno de $2,50 \text{ kp/cm}^2$.

2.1.2. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Se realiza una cimentación superficial mediante zapatas centradas o medianeras aisladas conectadas mediante zunchos de atado o centradores.

Tanto en las zapatas como en los zunchos se dispondrá de una capa de 10 cm de hormigón de limpieza HM-20/P/40/I, para aislar la cimentación del terreno.

Las zapatas se ejecutarán con hormigón HA-25/P/20/IIa, vertido en obra y con armadura de barras de acero B-400S. Estas se han agrupado en tipos en función de aquellas que poseen las mismas dimensiones y la armadura correspondiente, y siempre con una profundidad mínima de 1 m, con el fin de apoyar la cimentación en el terreno firme marcado por el estudio geotécnico.

Las vigas de atado también se ejecutarán con HA-25/P/20/IIa, vertido en obra y con armadura de barras de acero B-400S. Las vigas de atado tienen una sección de 40x40 cm y las centradoras de 40x60 cm, las características de armado según se detallan en los planos de detalle de los zunchos.

2.1.3. SOLERA

La solera tanto de la nave como del exterior de esta se ejecutará con la misma composición, con capacidad portante necesaria para el tránsito de vehículos y la resistencia mínima de 20 N/mm² que se requiere para el apoyo de las estanterías en la zona de almacenaje.

Se partirá de una sub-base de zahorra artificial compactada al 95 % y de espesor 25 cm. Con esta capa y según la cota de explanación, se consigue que los tornillos de las placas de anclaje queden recubiertos 7 cm con zahorra y evitar así, el contacto directo de estos con el hormigón.

Sobre la capa anteriormente descrita se extiende un pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20 de espesor 20 cm con mallazo de acero de 15x15 cm y Ø 6 mm, terminado superficialmente con incorporación de hormigón fresco de 4 kg/m² y pulimentado mecánico.

Entre la capa de zahorra y la de hormigón se intercala una lámina aislante de polietileno, para evitar el paso de la humedad que pueda contener el terreno.

2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.2.1. ESTRUCTURA METÁLICA

2.2.1.1. Entramado de cubierta

El entramado de cubierta se realiza mediante correas conformadas en frío de perfil ZF-275-4 y acero S-235JR, dispuestas perpendicularmente al plano de los pórticos, separadas 1,48 m y con continuidad de dos vanos en los cinco primeros pórticos, en los 3 últimos sólo cubrirán un vano.

Estas reciben el panel de material de cubierta que apoya sobre ellas, fijado mediante tornillería. Para disminuir los esfuerzos generados por las variaciones de temperatura, se dispondrán juntas de dilatación en el quinto vano al que ocasionan (entre los pórticos 5 y 6) mediante un machiembrado de los perfiles tipo Z.

2.2.1.2. Pórticos de oficinas

Los cinco primeros pórticos están destinados a las oficinas, pero no completos, solo ocupan un tercio de ellos.

Están formados por una viga de cubierta (dintel) de perfil reforzado con cartela IPE-360, que apoya sobre pilares normalizados HEA.

Para el soporte del forjado de las oficinas se intercalan vigas de perfil IPE-270 que apoyan tanto en los pilares de los pórticos, como en los pilares hastiales y pilares de forjado. Este entramado de pórticos de entreplanta generado con los pilares de forjado y hastiales se arriostra mediante unas vigas de entramado de perfil IPE.

Todas las uniones se han diseñado soldadas y con fijación de los pilares a la cimentación mediante placas de anclaje, con dimensiones y perfiles según se recogen en los planos de proyecto.

2.2.1.3. Pórticos

Están formados por una viga de cubierta (dintel) de perfil reforzado con cartela IPE-360, que apoya sobre pilares normalizados HEA.

Todas las uniones se han diseñado soldadas y con fijación de los pilares a la cimentación mediante placas de anclaje, con dimensiones y perfiles según se recogen en los planos de proyecto.

2.2.1.4. Atado longitudinal

La estructura dispone de vigas contraviento de perfil IPE en los pórticos inicial y final, que apoyan en los pilares hastiales y soldados ente en alma del dintel, a su vez el resto de pórticos tienen vigas de atado en la cabeza de los pilares y en cumbrera atándolos dinteles.

También se disponen cruces de San Andrés con redondos $\varnothing 16$ mm, en los pórticos tanto cabeceros como en los intermedios, donde se ha previsto la junta de dilatación de la estructura, para de esta forma aumentar la rigidez en el plano perpendicular al pórtico.

2.2.1.5. Zanca de escalera

La estructura portante de la escalera, está integrada en la estructura principal de la nave. Se emplearán perfiles UPN-120, para facilitar la soldadura de los peldaños metálicos que conforman las zancas de la escalera metálica.

Para su dimensionado se ha considerado una sobrecarga de uso de 1 kN/m.

2.2.1.6. Placas de anclaje

Las placas de anclaje se embutirán en la cimentación, previa nivelación de estas, mediante pernos de acero con dimensiones según la clasificación por tipos detallada en los planos.

2.2.2. FORJADO

El forjado de la entreplanta estará formado por placas de hormigón prefabricadas de 20 cm de espesor y 1,20 m de ancho, dispuestas sobre las vigas de forjado, con una capa de compresión de 5 cm en hormigón HA-25/P/20/IIa y mallazo de acero 15x15 cm y $\varnothing 4$ mm, para una sobrecarga de uso de 2 kN/m².

2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

2.3.1. CERRAMIENTO

El cerramiento perimetral de la nave se realizará con panel de cerramiento de hormigón armado de 16 cm de espesor y altura 1,20 m, compuesto por un aislante central recubierto de hormigón y mallazo, colocado horizontalmente entre los pilares de los pórticos y apoyado sobre dos hiladas de ladrillo macizo para la nivelación de los paneles.

2.3.2. CUBIERTA

La cubierta estará formada por panel sándwich de 30 cm de espesor, formado por dos láminas de acero de 0,5 mm y relleno intermedio de espuma de poliuretano, montada con tornillería oculta sobre las correas de perfilera conformada en frío.

Los remates de la cubierta tanto en cumbrera como en encuentros con parámetros verticales se ejecutarán con chapa de acero galvanizado de 0,6 mm.

El peso propio considerado de la cubierta es de $0,11 \text{ kN/m}^2$, con una sobrecarga de uso de $0,4 \text{ kN/m}^2$.

2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.4.1. TABIQUERÍA

Fábrica de 19 cm de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machiembrado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19 cm, sentado con mortero de cemento para la división interior entre la zona administrativa y vestuarios, y el resto de la nave.

Tabique de ladrillo hueco doble 25x12x9 cm recibido con mortero de cemento para el cerramiento del hueco de ascensor. El resto de divisiones interiores se ejecutará mediante tabiquería autoportante de pladur hidrófugo en las zonas húmedas, o trasdosado de pladur en las zonas donde ya exista cerramiento perimetral, formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de montantes separados 600 mm entre ellos sobre los cuales se atornillan las placas de yeso laminado Pladur

Se intercalará en la cámara formada por estructura auxiliar de pladur, un aislamiento termoacústico formado por panel semirrígido de lana de roca.

2.4.2. FALSO TECHO

Tanto el techo de la zona de vestuarios y recepción, como la entreplanta de oficinas se ejecutarán mediante falso techo desmontable formado de placas de yeso de 60x60 cm y espesor 10 mm revestida de vinilo blanco, sobre perfilera vista blanca de acero galvanizado y aislamiento termoacústico de panel rígido de lana de vidrio.

2.5. SISTEMA DE ACABADOS

2.5.1. REVESTIMIENTO DE PAREDES

Guarnecido con yeso grueso YG de 12 mm de espesor y enlucido con yeso fino YF 1 mm de espesor en los paramentos verticales que dan a la nave, correspondientes a la tabiquería de termoarcilla, además del cerramiento del ascensor.

Alicatado con azulejo, recibido con cemento cola, en los cuartos húmedos, sobre las placas de pladur y pintura plástica para el resto tabiques de la zona administrativa y recepción.

Toda la estructura de la nave llevará un recubrimiento de pintura intumescente en espesor de 400 micras, para la protección contra el fuego RF-30.

2.5.2. REVESTIMIENTO DE FACHADA

La zona administrativa de la nave, se revestirá mediante panel sándwich acabado en aluminio, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, de dimensiones según planos.

2.5.3. PAVIMENTOS

Solado de baldosa de gres recibido con mortero de cemento para los cuartos húmedos y el cuarto de limpieza. Tarima flotante de 12 mm de espesor y 129 mm de ancho, colocada sobre lámina de PVC como barrera de vapor para el resto de zonas administrativas.

2.5.4. CARPINTERÍA

2.5.4.1. Carpintería de Madera

Las puertas de la zona de vestuarios serán de tablero de madera liso lacado, con precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm, tapajuntas de 70x10 y 2,05 m de altura. Dimensiones de paso según planos.

2.5.4.2. Carpintería de Metálica

Puerta metálica para acceso a la nave formada por tubo PERFRISA formando 4 cuadros huecos por hoja para alojar cristal y partes fijas siguiendo el mismo diseño que la

hoja, con bastidor de tubo de 70x20 mm para las hojas abatibles y 50x20 mm para las partes fijas y divisiones horizontales, esmaltada al horno, con zócalo opcional inferior liso de 40 cm de altura en chapa lisa de 1,5 mm y barrotes verticales o aspas de tubo 40x40 para evitar el robo.

Puerta metálica de doble hoja de 0,82 m y altura 2,05 m, para acceso a la nave a través de la recepción, formada por doble chapa lisa de acero de 1 mm de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular.

Las ventanas de fachada serán de hojas abatibles de aluminio lacado en color estándar, con cerco de 45x45 mm, hoja de 60x52 mm y 1,5 mm de espesor, con dimensiones según planos.

Puerta resistente al fuego provista de barra antipánico en el lateral izquierdo de la nave para evacuación.

2.6. EQUIPAMIENTO Y CERRAJERÍA EXTERIOR

Se proyectan puertas metálicas seccionales industriales Roper de altura 4,30 m, fabricada en doble fondo de chapa grecada y prelacada color con aislante intermedio de poliuretano inyectado para el acceso de vehículos en la nave, dotada de puerta peatonal con barra antipánico.

La puerta peatonal de acceso a la parcela desde el vial de dimensiones 1,50x 2,10 m será metálica de hoja abatible, formada con tubo rectangular de 40x40 mm en bastidor, con zócalo inferior de 40 cm. de altura, y cuarterones de chapa metálica preformada, con cerco de 60x40 mm.

Para la el acceso de los vehículos a la parcela se dispone una puerta de corredera con tracción mecánica por cremallera de 6,00 x 2,10 m.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

La justificación se realizará para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE.

También se justificarán las prestaciones del edificio que mejoren los niveles exigidos en el CTE.

Las exigencias básicas a justificar son:

- **DB-SE** **Exigencias básicas de seguridad estructural** X
 - DB-SE-AE Acciones en la edificación X
 - DB-SE-C Cimientos X
 - DB-SE-A Acero X
- **DB-SI** **Exigencia básica de seguridad en caso de incendio** X
 - SI.3 Evacuación de ocupantes X
 - SI.4 Instalaciones de protección contra incendios
- **DB-SUA** **Exigencia básica de seguridad de utilización y accesibilidad**
 - SUA.9 Accesibilidad X

3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

La justificación de la edificación en cuanto a su comportamiento estructural frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometida durante su construcción y uso previsto, para garantizar la resistencia, la estabilidad y la aptitud al servicio de la estructura, será desarrollada en los anexos: cálculo estructural y estudio geotécnico.

3.1.1. DATOS DE PARTIDA

Los datos considerados para el cálculo de las acciones, son los que se muestran en la siguiente tabla:

DATOS DE PARTIDA NAVE INDUSTRIAL	
Cubierta	2 aguas
Luz (m)	20
Modulación (m)	7
Número de Pórticos	8
Largo (m)	49
Altura de Pilares (m)	9,5
Altura de Cumbre (m)	12

Ángulo de Cubierta (grados)	14				
Pilares Hastiales Frontales	4				
Pilares Hastiales Traseros	3				
Medianería	Sí				
Ubicación	Jaén				
Huecos (%)	5				
Longitud Faldón (m)	10,31				
Pórticos	Pórtico 1	Pórtico 2-4	Pórtico 5	Pórtico 6-7	Pórtico 8
Ancho de Carga (m)	3,25	6,5	7,08	7,66	3,83

Tabla 3.1.1 Datos de Partida

3.1.2. ACCIONES CONSIDERADAS

Este apartado se explica detalladamente en el ANEXO I: Cálculo de la estructura.

En el cuál se tienen en cuenta las acciones consideradas y el método del cálculo.

3.1.3. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El terreno presente en la parcela consiste en un nivel de roca arenisca hasta una profundidad indeterminada, bajo un nivel superior de tierra vegetal de 0,90 m de espesor mínimo.

Este nivel está formado por roca competente y dura sobre la que se aconseja apoyar la cimentación de la edificación.

La cimentación se realizará mediante zapata aislada, debiendo quedar el canto de la misma empotrado en el nivel de roca lo suficiente para garantizar la seguridad al vuelco y al deslizamiento.

La seguridad de hundimiento y la limitación por asientos no son criterios críticos para el dimensionado de la cimentación, puesto que esta descansa sobre un sustrato de roca arenisca lo suficientemente resistente.

Con todas estas características del terreno, y según el estudio geotécnico realizado en la parcela se obtiene una capacidad portante del terreno de 2.5 kp/cm².

3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI)

Este apartado se especifica detalladamente en el ANEXO II: Protección contra incendios, donde se tratarán: la configuración y ubicación del edificio, fachada accesible, sistema de evacuación y almacenamientos.

3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (SUA)

La justificación de este documento permite reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y a utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

3.3.1. SUA : ACCESIBILIDAD

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura del edificio a las personas con discapacidad.

La parcela dispone al menos de un itinerario accesible, que comunica la entrada principal del edificio, con las zonas accesibles de este.

El edificio dispone de un ascensor accesible, que comunica la entrada principal con la entreplanta de oficinas, considerada como zona de uso público.

Se han previsto 12 plazas de aparcamiento, siendo 2 reservadas para minusválidos, y pudiendo ser estas 12 ampliables.

El edificio cuenta con dos cabinas de vestuario accesible, en la planta baja, separadas por sexos, estas están situadas en la zona de aseos, a su vez también separadas por sexos, en cada planta hay un aseo adaptado a minusválidos.

El ancho de los pasillos en ambas plantas son mayores de un metro, para facilitar el acceso a las distintas dependencias de la nave.

A su vez, hay aparcamientos reservados para minusválidos, una plaza de cada 5.

4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

4.1. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Apartado 1.- Servicios e Higiene

- 1.1. Abastecimiento de aguas:

La nave proyectada dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo. Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.

- 1.2. Vestuarios y aseos:

Se proyectan cuartos de vestuarios y de aseo para uso de personal debidamente separados para los trabajadores de ambos sexos. Están provistos de taquillas individuales y asientos. Los cuartos vestuarios y los locales de aseo disponen de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por al menos cada 10 empleados y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco que finalicen su jornada simultáneamente.

Se dotará de toallas individuales o secadores de aire caliente. Para los trabajadores que realicen trabajos sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza pertinentes en cada caso.

- 1.3. Inodoros:

Los aseos están previstos de inodoros con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Se instalan con separación por sexos. En los aseos femeninos se instalan recipientes especiales y cerrados.

Existe al menos por cada 25 hombres y 15 mujeres que trabajen en la misma jornada.

Los inodoros y los urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodoración y supresión de emanaciones.

- 1.4. Duchas:

Se han instalado duchas de agua fría y caliente para los trabajadores. Las duchas están cerradas y aisladas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Están situadas en los cuartos vestuarios, con la debida separación entre sexos.

- 1.5. Normas comunes de conservación y limpieza:

Los suelos paredes y techos de los inodoros, lavabos, duchas, cuartos vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables,

enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

Apartado 2.- Instalaciones sanitarias de urgencia

En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y correctamente situados. Cada botiquín contendrá: agua oxigenada, alcohol de 96º, vendas esparadrapo, analgésicos, tónicos cardiacos de urgencia, torniquete, bolsa de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente.

4.2. Plan General de Ordenación Urbanística de Jaén

Artículo 54.- Aparatos elevadores

Se ha proyectado un ascensor para el acceso a la entreplanta de oficinas, totalmente accesible para personas con discapacidad, tal y como recogen las normativas de accesibilidad estatales y autonómicas.

Artículo 82.- Dotación de aseo para edificaciones

Tendrá la edificación aseos independientes para los dos sexos, a la vez se proyectan vestuarios que contarán con inodoros, lavabos y duchas suficientes para los trabajadores considerados trabajando en la misma jornada.

Artículo 83.- Ordenación de la carga y descarga

Al ser la superficie de almacenamiento superior a 500 m², se ha reservado espacio suficiente para la carga y descarga de los productos en el interior de la nave, de tal manera que el camión estaciona con parte del semirremolque en el interior de la nave y el resto en la parcela, sin necesidad de ocupar la vía pública y dejando un espacio perimetral libre de al menos 1 metro a su alrededor.

La maniobra efectuada para el acceso a la parcela, será de tiempo limitado y facilitada por las dimensiones de la puerta de acceso y las del vial existente.

4.3 Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental

Se repasan en este apartado los impactos ambientales que podrían originar la edificación proyectada, así como los distintos procedimientos de gestión que se realiza en ellos:

- Afecciones derivadas de la actuación

Fase de construcción.

Las excavaciones no afectarán significativamente al entorno, ya que la parcela se encuentra en terreno industrial, y totalmente urbanizado.

Los movimientos de tierras, la edificación y la acumulación de escombros, no afectaran al paisaje, que cambiará poco con respecto al paisaje actual, y el movimiento de tierras es muy escaso.

El tránsito de camiones, afectara en esta fase principalmente a la atmósfera por las partículas de polvo que levantarán, pero tendrán la menor incidencia, ya que se encuentra muy cerca de la carretera y apartado del casco urbano.

La red de drenaje superficial se verá afectada mínimamente por los residuos típicos de la construcción.

Fase de funcionamiento.

Se verá afectado el paisaje por la construcción de la nave.

La red subterránea no se verá afectada, ya que no se prevé extracción de agua. La red de drenaje no se verá afectada ya que no se realizan vertidos.

En cuanto a la afección a la atmósfera, no se emitirá ninguna emisión propia de la actividad prevista de almacenamiento.

- Análisis de los residuos, vertidos y emisiones

Fase de construcción.

Los residuos que se generan en la fase de construcción son:

- Residuos inertes.
- Hormigón, cerámica, metales y áridos.
- Residuos no especiales.
- Madera, asfalto, láminas asfálticas y plásticos.
- Residuos especiales.
- Pinturas.

La construcción es una importante fuente emisora de contaminantes a la atmósfera, especialmente de material en partículas.

En este sentido, sus emisiones bien poco influyen sobre el curso del agua, debido a la naturaleza de los mismos.

De sus actividades tales como la demolición, el transporte de escombros y áridos, y las mezclas de materiales como cemento y arena se genera muchas de las emisiones que colaboran en la contaminación del aire.

Fase de funcionamiento.

En cuanto al análisis de residuos en la fase de funcionamiento de la actividad, no se prevé la generación de residuos de ningún tipo ya que la actividad que posteriormente se proyectará será la de almacenamiento.

4.4 EUROCÓDIGO 3

Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios. UNE-ENV 1993-1-1:2008.

4.5 UNE-EN

- Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. UNE-EN 10025:2006.
- Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. UNE-EN 10210:2007
- Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. UNE-EN 10219:2007.

4.6 Normativa aplicable a elementos constructivos de hormigón

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.

4.7 EAE

- EAE Instrucción de Acero Estructural, esta norma junto con las 3 anteriores y el CTE se utilizan en el Anexo I de este documento.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Escuela Politécnica Superior de Jaén

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL

ANEXO I: CÁLCULO ESTRUCTURAL.

ANEXOS

Anexo I: Cálculo Estructural

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

1.1. Estructura vertical

La estructura vertical está compuesta de una planta sustentada por pilares metálicos.

1.2. Estructura horizontal

La estructura horizontal está compuesta por un entramado de vigas y perfiles metálicos.

1.3. Cimentación

La cimentación está compuesta por zapatas centradas arriostradas con vigas de atado que transmiten la carga sobre un terreno homogéneo, salvo el lateral izquierdo que lleva zapatas de medianería con vigas centradoras.

2. NORMATIVA APLICADA

2.1. Normativa aplicable a edificación en general

- Código Técnico de la Edificación (CTE). Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008). Se consideran de aplicación los siguientes documentos básicos:
 - CTE-DB-SE: Seguridad estructural
 - CTE-DB-SE-AE: Acciones en la edificación

2.2. Normativa aplicable a elementos constructivos de acero

- Código Técnico de la Edificación - Documento Básico SE-A de Estructuras de acero (CTE-DB-SE-A).

- Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios. UNE-ENV 1993-1-1:2008.
- Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. UNE-EN 10025:2006.
- Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. UNE-EN 10210:2007
- Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. UNE-EN 10219:2007.

2.3. Normativa aplicable a elementos constructivos de hormigón

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.

2.4. Normativa aplicable a elementos de cimentación

- Código Técnico de la Edificación - Documento Básico SE-C de Cimientos (CTE-DB-SE-C).

2.5. BASES DE CÁLCULO

2.5.1. Cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural

2.5.1.1. Resistencia y estabilidad (SE 1). Estados Límite Últimos

De acuerdo con el Art.10.1 de CTE-DB-SE, «la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto». En este sentido, la estructura proyectada se diseña de manera que su capacidad portante resulta suficiente para afrontar las sollicitaciones que se detallan en el apartado 3.3. de la presente memoria, verificándose el cumplimiento de las distintas comprobaciones relativas a Estados Límite Últimos, que son aquellos que hacen referencia al colapso o fallo de la estructura:

- **Elementos constructivos de acero:** capacidad portante de las secciones según CTE-DB-SE-A Cap.6.
- **Elementos constructivos de hormigón armado:** de acuerdo con el Capítulo X de la EHE-08, se verifican los siguientes Estados Límite Últimos:
 - E.L.U. de Equilibrio (Art. 41). ○E.L.U. de Agotamiento frente a sollicitaciones normales (Art. 42).
 - E.L.U. de Inestabilidad (Art. 43).
 - E.L.U. de Agotamiento frente a cortante (Art. 44).
 - E.L.U. de Agotamiento por torsión en elementos lineales (Art. 45).

- E.L.U. de Agotamiento por punzonamiento (Art. 46).
- E.L.U. de Agotamiento por esfuerzo rasante en juntas entre hormigones (Art. 47).
- E.L.U. de Fatiga (Art. 48).

2.5.1.2. Aptitud al servicio (SE 2). Estados Límite de Servicio

Esta exigencia, especificada en el Art. 10.2 del CTE-DB-SE, indica que «la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles».

2.5.1.3. Estados Límite de Deformación

De acuerdo con el Apdo. 4.3.3 del CTE-DB-SE, se establecen unas limitaciones generales para las deformaciones máximas verticales y horizontales:

VALORES DE LAS DEFORMACIONES LÍMITE (CTE-DB-SE 4.3.3)			
	Caso	Flecha admisible	Hipótesis E.L.S
<i>Deformación vertical</i>	Pisos y cubiertas con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas	L/500	Cualquiera
	Pisos y cubiertas con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	L/400	Cualquiera
	Resto de casos	L/300	Cualquiera
<i>Deformación horizontal</i>	Desplome relativo de pilares cuando se considere la integridad de los elementos constructivos	$H_{planta}/250$	Cualquiera
	Desplome total de pilares cuando se considere la integridad de los elementos constructivos	$H_{edificio}/500$	Cualquiera
	Desplome relativo de pilares cuando se considere la apariencia de la obra	$H_{planta}/250$	Cuasipermanente

En la estructura proyectada, se asegura el cumplimiento de los requisitos anteriores imponiendo unas deformaciones máximas en aquellos elementos constructivos que lo precisen

FLECHAS LÍMITE CONSIDERADAS EN CORREAS DE ACERO EN CUBIERTAS LIGERAS	
Cubierta	Flecha máxima admisible
C1	L/250
C0	L/250

2.5.1.4. Estados Límite de Fisuración

En elementos constructivos de hormigón se comprueba que no se producen aberturas de fisuras excesivas, conforme a lo expuesto en el Artículo 49 de la EHE-08.

2.5.2. Combinación de acciones

2.5.2.1. Obtención de las hipótesis de cálculo

La generación de las hipótesis y combinaciones de acciones para comprobaciones se realiza siguiendo las indicaciones de los Art. 4.2.2 y Art. 4.3.2 del DB-SE.

Cada fenómeno que provoca un esfuerzo en la estructura, de forma directa o indirecta, se conoce como acción o grupo de cargas; estos fenómenos se cuantifican en unas cargas puntuales o repartidas por las barras o superficies de la estructura, que toman unos valores característicos preestablecidos por CTE-SE-DB-AE, o bien a criterio del proyectista, siempre y cuando no se contradiga dicha norma. Los valores de las acciones consideradas en el cálculo de la estructura aparecen en el apartado 3.3 del presente documento.

Un efecto es la suma de varios grupos de carga, que se supone actúan simultáneamente. El valor del efecto se obtiene al sumar todos los grupos de carga considerados en una hipótesis de cálculo, y aplicarles, a cada uno de ellos, los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de seguridad (γ): Este coeficiente mayor (en E.L.U) las acciones desfavorables y menor las favorables y su objetivo es dar un cierto margen de seguridad. El valor del coeficiente de seguridad depende del material del elemento constructivo verificado, y del tipo de comprobación realizada (E.L.U. o E.L.S.); se especifica en el apartado 3.2.2 del presente documento.
- Coeficiente de simultaneidad (ψ): Este coeficiente mide la probabilidad de actuación simultánea de los grupos de carga de carácter variable, y tiene tres valores posibles: de combinación (ψ_0), frecuente (ψ_1) y casi permanente (ψ_2). Cuando no se aplica este coeficiente, se entiende que la acción está en valor de cálculo. Los valores del coeficiente de simultaneidad dependen de la naturaleza de la carga y se especifica en el apartado 3.2.3. del presente documento.

Cuando se verifica la capacidad portante de la estructura (Estados Límite Últimos), el valor de cálculo de los efectos de las acciones debidas a una situación permanente o transitoria se obtiene de la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Cuando la situación de diseño es extraordinaria (actúan cargas de naturaleza accidental distintas del sismo), la expresión a utilizar es:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Y por último cuando la situación es extraordinaria por actuación del grupo de cargas sísmico, el valor de los efectos se obtiene de la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Siendo:

$G_{k,j}$ - el valor característico de las acciones permanentes.

P - el valor característico de la fuerza de pretensado.

A_d - el valor de cálculo de una acción accidental.

$Q_{k,1}$ - el valor característico de la acción variable principal.

$Q_{k,i}$ - el valor característico de cada una de las acciones variables restantes.

$\gamma_G, \gamma_P, \gamma_Q$ - coeficientes de seguridad.

ψ - coeficientes de simultaneidad.

Con este proceso de generación de hipótesis de carga se obtiene un total de 65 combinaciones de carga, que a su vez dan lugar a un total de 368 efectos.

2.5.2.2. Coeficientes de seguridad (γ)

Para la generación de hipótesis se han tenido en cuenta los siguientes coeficientes de seguridad:

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD γ_i PARA LAS ACCIONES (CTE-DB-SE 4.2.4)						
Situación persistente o transitoria						
Estado	Acciones	Permanentes			Variables	Accidentales
		Peso propio	Empuje del terreno	Presión del agua		
E.L.U.	Efecto desfavorable	1,35	1,35	1,20	1,50	0,00
	Efecto favorable	0,80	0,70	0,90	0,00	0,00
E.L.S.	Efecto desfavorable	1,00			1,00	0,00
	Efecto favorable	1,00			0,00	0,00
Situación accidental						
Estado	Acciones	Permanentes			Variables	Accidentales
E.L.U.	Efecto desfavorable	1,00			1,00	1,00
	Efecto favorable	1,00			0,00	0,00

2.5.2.3. Coeficientes de simultaneidad (ψ)

La siguiente tabla muestra los coeficientes de simultaneidad considerados en la obtención de las hipótesis de cálculo; estos coeficientes se obtienen de la tabla 4.2. del CTE-DB-SE:

Tabla 3.2.3.1 Coeficientes de simultaneidad (ψ) considerados en la combinación de acciones.

COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD				
Grupo de carga	Abreviatura	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de Uso Vanos Pares	SVP	0,70	0,50	0,30
Sobrecarga de Uso Vanos Impares	SVI	0,70	0,50	0,30
Sobrecarga de Nieve (-1000m)	SNV	0,50	0,20	0,00
Sobrecarga de Viento en dirección +X	VX+	0,60	0,50	0,00
Sobrecarga de Viento en dirección -X	VX-	0,60	0,50	0,00
Sobrecarga de Viento en dirección +Y	VY+	0,60	0,50	0,00
Sobrecarga de Viento en dirección -Y	VY-	0,60	0,50	0,00
Sobrecarga de Uso en Cubiertas Ligeras	SUC	0,00	0,00	0,00

2.5.2.4. Incompatibilidades entre cargas

Independientemente de los coeficientes de seguridad y simultaneidad obtenidos según las tablas anteriores, en determinados casos, ciertas cargas no se considerarán actuantes de forma simultánea con otras por considerarse incompatibles. Estas incompatibilidades se resumen en la siguiente tabla:

INCOMPATIBILIDAD ENTRE GRUPOS DE CARGA	
Grupo de carga	Incompatibilidades
SVP	SVI SUC
SVI	SVP SUC
SNV	SUC
VX+	VX- VY+ VY- SUC
VX-	VX+ VY+ VY- SUC
VY+	VX+ VX- VY- SUC
VY-	VX+ VX- VY+ SUC
SUC	SVP SVI SNV VX+ VX- VY+ VY-

2.5.3. Acciones consideradas

2.5.3.1. Acciones Permanentes

Las acciones permanentes consideradas han sido el peso propio de los elementos constructivos del edificio. En cubierta se ha tenido en cuenta una carga superficial debida al material de cubrición, y en el forjado de las oficinas una carga superficial debida al solado y a la tabiquería según el Anejo C del DB-SE-AE.

PESO PROPIO (P)	TIPO	DESCRIPCIÓN	CARGA SUPERFICIAL (kN/m ²)
	Cubierta	Panel Sándwich Prefabricado	0,11
	Cargas sobre el forjado	Placa Alveolar de Hormigón e=20 cm	4,00
Tabiquería general		1,00	

Tabla 5.1.3.3.1 Peso Propio

También se ha considerado la acción producida por el peso propio de los elementos estructurales, en función de sus dimensiones y pesos específicos.

2.5.3.2. Acciones Variables

- Sobrecarga de Uso

La carga adoptada para este tipo de acción, ha sido la que aparece recogida en la Tabla 3.1 del *DB-SE-AE*.

	TIPO	DESCRIPCIÓN	CARGA SUPERFICIAL (kN/m ²)
SOBRECARGA DE USO (U)	Cubierta	Cubierta ligera sobre correas (sin forjado). La carga superficial es más desfavorable que la carga puntual.	0,40
	Oficinas	Zona Administrativa (2 kN/m ²)	2,00

Tabla 2.5.3.2. Sobrecarga de Uso

- Sobrecarga de Viento

Para el cálculo de la acción del viento he tenido en cuenta la forma y las dimensiones de la edificación.

La fuerza que ejerce el viento sobre las superficies expuestas, se expresa en función de unos coeficientes que dependen de varios factores:

$$q_e = q_b * c_e * c_p \quad (\text{Fórmula 1.1})$$

Donde:

- q_e → presión estática perpendicular a la superficie expuesta.
- q_b → presión dinámica del viento, es función del emplazamiento geográfico.
- c_e → coeficiente de exposición, es función de la altura del punto considerado y del grado de aspereza del entorno.
- c_p → coeficiente eólico o de presión, es función de la forma y orientación de la superficie.

La determinación de todos estos términos se recoge en la tabla mostrada a continuación:

	Presión Dinámica, q_b	Zona A (Anejo D)			0,45 kN/m ²
	Coeficiente de Exposición (c_e) (Anejo D.2)	Grado de Aspereza del Entorno	Parámetros		
		Zona IV	k	L (m)	Z (m)
		0,22	0,30	5,00	
	FACHADAS CONSIDERADAS	Altura punto considerado	F	c_e	
	Cubierta	12	0,82	1,94	
	Frontal, trasera y lateral	5	0,62	1,34	
	d (m)	h(m)	b(m)	e (m)	
	20	10	50	20	

Coeficiente eólico o de presión ($c_p = c_{pe} - c_{pi}$)	COEFICIENTE DE PRESIÓN INTERIOR (c_{pi})		VIENTO EN FACHADA						
	0º MAX P	0	VIENTO 90º						
	0º MAX S	-0,5	A (m ²)	h/d	A	B	C	D	E
	90º MAX P	0	>10	0,5	-1,2	-0,8	-0,5	0,73333333	-0,36666667
	90º MAX S	-0,5			2	18	0	50	50
	180º MAX P	0,7		Cp,ext	-0,84			0,73333333	-0,36666667
	180º MAX S	0	VIENTO 0º						
	270º MAX P	0,7	A (m ²)	h/d	A	B	C	D	E
	270º MAX S	0	>10	0,25	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3
				Cp,ext	2	18	30	20	20
				-0,636			0,7	-0,3	

VIENTO EN CUBIERTA						
VIENTO 0º						
A (m ²)	h/d	F	G	H	I	J
>10	0,25	-1,33	-1,3	-0,61	-0,51	
	ANCHO	5	5	10	10	
	LARGO	2	2	10	25	
	ÁREA	10	10	100	250	
	Cp,ext	-1,315		-0,538571429		
VIENTO 90º, P MAX						
A (m ²)	h/d	F	G	H	I	J
>10	0,5	-0,98	-0,84	-0,33	-0,34	-0,88
	ANCHO	2	2	8	8	2
	LARGO	5	40	50	50	50
	ÁREA	10	80	400	400	100
	Cp,ext	-0,426530612		-0,448		
VIENTO 90º, S MAX						
A (m ²)	h/d	F	G	H	I	J
>10	0,5	0,18	0,18	0,18	-0,06	-0,06
	ANCHO	2	2	8	8	2
	LARGO	5	40	50	50	50
	ÁREA	10	80	400	400	100
	Cp,ext	0,18		-0,06		

Tabla 2.5.3.2.b Sobrecarga de Viento

- Sobrecarga de Nieve

La carga de nieve por unidad de superficie, se expresa:

$$q_n = \mu * s_k \quad (\text{Fórmula 1.2})$$

- μ → coeficiente de forma de la cubierta, depende de la inclinación de la cubierta.
- s_k → valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal, se obtiene de la Tabla 3.8 de *DB-SE-AE*.

SOBRECARGA DE NIEVE (N)	Coeficiente de forma de la cubierta (μ)	Valor característico de la carga de nieve (s_k (kN/m ²))	CARGA SUPERFICIAL (kN/m ²)
		1,00	0,40

Tabla 2.5.3.2.c Sobrecarga de Nieve

- Acciones Térmicas

Para disminuir los efectos de las variaciones de temperatura que ocasionan tensiones en los elementos estructurales, se emplearán juntas de dilatación.

Se colocarán juntas de dilatación entre los pórticos 5 y 6 mediante un machiembrado de los perfiles tipo Z.

2.5.3.3. Acciones Accidentales

- Sismo

La norma que regula las acciones sísmicas es la NCSE-02, Norma de Construcción Sismorresistente, y cuya justificación se recoge en el apartado 6 del anexo de cálculo de estructura.

2.5.3.4. Resumen de cargas sobre superficies

La tabla siguiente muestra los valores característicos de las cargas consideradas en las superficies de la estructura, sin incluir los valores de peso propio de la misma (apartado 3.3.2):

CARGAS							
Superficie	Planta	Grupo carga	Alternancia	Tipo	F_x (kN/m ²)	F_y (kN/m ²)	F_z (kN/m ²)
F1							
	5,00	Peso Propio	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-0,8300
	2,50	Sobrecarga de Uso Vanos Impares	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-2,0000
	9,50	Tabiquería Permanente	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-0,2250
	9,50	Sobrecarga de Uso Vanos Pares	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-2,0000
F2							
	5,00	Peso Propio	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-1,0000
	2,50	Peso Propio	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-0,1201
C1							
	9,50	Sobrecarga de Viento en dirección +X	No	Superficial uniforme	0,0000	0,1188	-0,4753
	9,50	Sobrecarga de Viento en dirección +Y	No	Superficial uniforme	0,0000	-0,0363	0,1455
	5,00	Sobrecarga de Viento en dirección -Y	No	Superficial uniforme	0,0000	-0,0583	0,2328
	2,50	Sobrecarga de Nieve (-1000m)	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-0,3880
	9,50	Sobrecarga de Uso en Cubiertas Ligeras	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0970	-0,3880
	9,50	Peso Propio	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-0,1100
C0							
	5,00	Sobrecarga de Viento en dirección +X	No	Superficial uniforme	0,0000	-0,1188	-0,4753
	2,50	Sobrecarga de Viento en dirección +Y	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0363	0,1455
	9,50	Sobrecarga de Viento en dirección -Y	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0583	0,2328
	9,50	Sobrecarga de Nieve (-1000m)	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-0,3880
	5,00	Sobrecarga de Uso en Cubiertas Ligeras	No	Superficial uniforme	0,0000	-0,0969	-0,3879
	2,50	Peso Propio	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-0,1100
* kN							
** kN/m							

2.5.3.5. Peso propio

Se considera, además de las cargas descritas en el apartado anterior, la acción de unas cargas permanentes debidas al peso propio de los propios elementos estructurales y otros elementos constructivos del edificio. Los valores de estas cargas se deducen de las propias dimensiones de estos elementos y sus

pesos específicos. En la tabla siguiente se muestra un resumen de las cargas permanentes consideradas en el proyecto:

PESOS PROPIOS Y CARGAS PERMANENTES	
Material	Peso específico (kN/m ³)
Aceros (CTE-DB-SE-A 4.2)	78,50
Hormigones armados o pretensados (EHE-08 Art.10.2)	25

FORJADOS UNIDIRECCIONALES			
Forjado	Planta	Sección	Peso (kN/m ²)
F1	5,00	20+5/81/D	0,04
F2	2,50	20+5/70	0,03

CUBIERTAS LIGERAS			
Cubierta	Planta	Material de cubrición	Peso kN/m ²
C1	9,50	Chapa Aislada	-0,21
C0	9,50	Chapa Aislada	-0,21

2.5.3.6. Sobrecarga de nieve

De acuerdo con CTE-DB-SE-AE 3.5, el valor de la sobrecarga de nieve vendrá dado por la siguiente expresión:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Donde:

- μ es el coeficiente de forma, calculado según lo especificado en CTE-DB-SE-AE 3.5.3. Su valor oscila entre 0 (inclinación mayor que 60°) y 1 (cubiertas con inclinación menor que 30°).
- s_k es la carga de nieve sobre un terreno horizontal, calculada según CTE-DB-SE-AE 3.5.2.
- q_n es la carga de nieve repartida por la superficie, cuyo valor se resume en la tabla siguiente:

CARGA DE NIEVE EN SUPERFICIES			
Cubierta	Inclinación	Coeficiente de forma	q_n (kN/m ²)
C1	14,04	1,00	-0,39

2.5.4. Fenómeno de Pandeo

Para el análisis a pandeo de los elementos estructurales comprimidos, se ha estudiado su comportamiento tanto en el eje débil como en eje fuerte.

Según se describe en el Anejo 5 de la EAE, Instrucción de Acero Estructural, se han obtenido los valores de los coeficientes de esbeltez (β), a partir de los coeficientes de rigidez (k) de los soportes y sus coeficientes de distribución (η).

A continuación se muestra la tabla de los cálculos realizados, una imagen con los pilares nombrados y finalmente una tabla de las betas obtenidas ordenadas

Barra	Tipo	Perfil	Tamaño	Eje	ly (cm4)	L (cm)	k'	R1	R2	YZ				XZ							
										0 Empotradas		1 Biapoyadas		TRASL		INTRASL		TRASL		INTRASL	
										B1	B2	R1	R2	B1	B2	R1	R2				
AB	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	500	14,872	0,37864399	0	1,15148133	0,56089558	0,60668516	0	1,30663529	0,6051796						
BC	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	500	14,872	0,23886792	0,37864399	1,24301294	0,60742432	0,43542575	0,60668516	1,52952465	0,70562526						
GH	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1250	5,9488	0,04495845	0	1,01389421	0,50640535	0,23576526	0	1,08367072	0,53606433						
IJ	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1125	6,60977778	0,06519388	0	1,02042575	0,50936091	0,15581306	0	1,0520459	0,5231491						
KL	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1000	7,436	0,08204266	0	1,02600362	0,51185618	0,27830303	0	1,10218282	0,54322232						
E2F2	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	500	14,872	0,19032183	0	1,06522419	0,52863729	0,58816977	0	1,29094013	0,60137067						
F2G2	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	587	12,66780239	0,08566529	0,19032183	1,09316046	0,54282748	0,58816977	0,58816977	1,64736823	0,74079515						
H2I2	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	500	14,872	0,24140906	0	1,0860546	0,53700258	0,57311289	0	1,27867774	0,59830102						
I2J2	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	675	11,0162963	0,06990002	0,24140906	1,10880957	0,54891351	0,57311289	0,57311289	1,61587365	0,73273245						
IMN	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	500	14,872	0,45372291	0	1,19471921	0,57484375	0,43542575	0	1,18359958	0,57138736						
NO	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	500	14,872	0,18031939	0,45372291	1,2622861	0,61087645	0,27830303	0,43542575	1,29600538	0,62793951						
W1X1	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1000	7,436	0,28976372	0	1,10739433	0,54518489	0,16164461	0	1,05422551	0,52406734						
K2L2	Pilar	IPE	240	Débil	283,6	500	0,5672	0,01445285	0	1,00437699	0,50203489	0,02651256	0	1,00809337	0,50375042						
L2M2	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	587	0,483134583	0,00770842	0,01445285	1,00670461	0,50312959	1	0,02651256	2,01627456	0,7016668						
N2O2	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	500	0,5672	0,026831	0	1,00819231	0,50379594	0,02496234	0	1,00761233	0,503529						
O2P2	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	675	0,420148148	0,18447384	0,026831	1,07133466	0,53203841	1	0,02496234	2,01530231	0,70127486						
PQ	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	500	14,872	0,45372291	0	1,19471921	0,57484375	0,43542575	0	1,18359958	0,57138736						
QR	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	500	14,872	0,18031939	0,45372291	1,2622861	0,61087645	0,27830303	0,43542575	1,29600538	0,62793951						
U1V1	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1000	7,436	0,28976372	0	1,10739433	0,54518489	0,16164461	0	1,05422551	0,52406734						
Q2R2	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	500	0,5672	0,01445285	0	1,00437699	0,50203489	0,02651256	0	1,00809337	0,50375042						
R2S2	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	587	0,483134583	0,00770842	0,01005435	1,00536271	0,50250414	1	0,02651256	2,01627456	0,7016668						
T2U2	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	500	0,5672	0,026831	0	1,00819231	0,50379594	0,02496234	0	1,00761233	0,503529						
U2V2	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	675	0,420148148	0,18447384	0,026831	1,07133466	0,53203841	1	0,02496234	2,01530231	0,70127486						
ST	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	500	14,872	0,45372291	0	1,19471921	0,57484375	0,43542575	0	1,18359958	0,57138736						
TU	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	500	14,872	0,18031939	0,45372291	1,2622861	0,61087645	0,27830303	0,43542575	1,29600538	0,62793951						
S1T1	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1000	7,436	0,28976372	0	1,10739433	0,54518489	0,16164461	0	1,05422551	0,52406734						
W2X2	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	500	0,5672	0,01445285	0	1,00437699	0,50203489	0,02651256	0	1,00809337	0,50375042						
X2Y2	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	587	0,483134583	0,00770842	0,01445285	1,00670461	0,50312959	1	0,02651256	2,01627456	0,7016668						
Z2A3	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	500	0,5672	0,026831	0	1,00819231	0,50379594	0,02496234	0	1,00761233	0,503529						
A3B3	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	675	0,420148148	0,18447384	0,026831	1,07133466	0,53203841	1	0,02496234	2,01530231	0,70127486						
VV	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	500	14,872	0,45372291	0	1,19471921	0,57484375	0,60668516	0	1,30663529	0,6051796						
WX	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	500	14,872	0,18031939	0,45372291	1,2622861	0,61087645	0,2252808	0,60668516	1,40085673	0,65454444						
Q1R1	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1000	7,436	0,28976372	0	1,10739433	0,54518489	0,12693884	0	1,04152388	0,51865768						
C3D3	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	500	0,5672	0,01445285	0	1,00437699	0,50203489	0,0516556	0	1,0160361	0,50737854						
D3E3	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	587	0,483134583	0,00770842	0,01445285	1,00670461	0,50312959	1	0,0516556	2,0324188	0,70806066						
F3G3	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	500	0,5672	0,026831	0	1,00819231	0,50379594	0,0487088	0	1,01509127	0,50694972						
G3H3	Pilar	IPE	260	Débil	283,6	675	0,420148148	0,10411006	0,026831	1,04180187	0,51927476	1	0,0487088	2,0304893	0,70730769						
YZ	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1000	7,436	0,38573788	0	1,15530964	0,56218696	0,10450186	0	1,03364464	0,5152309						
O1P1	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1000	7,436	0,38573788	0	1,15530964	0,56218696	0,10450186	0	1,03364464	0,5152309						
A1B1	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1000	7,436	0,38573788	0	1,15530964	0,56218696	0,10450186	0	1,03364464	0,5152309						
MIN1	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1000	7,436	0,38573788	0	1,15530964	0,56218696	0,10450186	0	1,03364464	0,5152309						
C1D1	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1000	7,436	0,13563316	0	1,04464583	0,52000044	0,18922895	0	1,06479626	0,52846147						
E1F1	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1125	6,60977778	0,06519388	0	1,02042575	0,50936091	0,17181602	0	1,05807261	0,52567788						
G1H1	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1250	5,9488	0,05905952	0	1,01842673	0,50846017	0,15733773	0	1,05261395	0,52338882						
I1J1	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1125	6,60977778	0,06519388	0	1,02042575	0,50936091	0,17181602	0	1,05807261	0,52567788						
K1L1	Pilar	HEA	340	Débil	7436,00	1000	7,436	0,13563316	0	1,04464583	0,52000044	0,18922895	0	1,06479626	0,52846147						

Tabla 2.5.4 Cálculo Betas

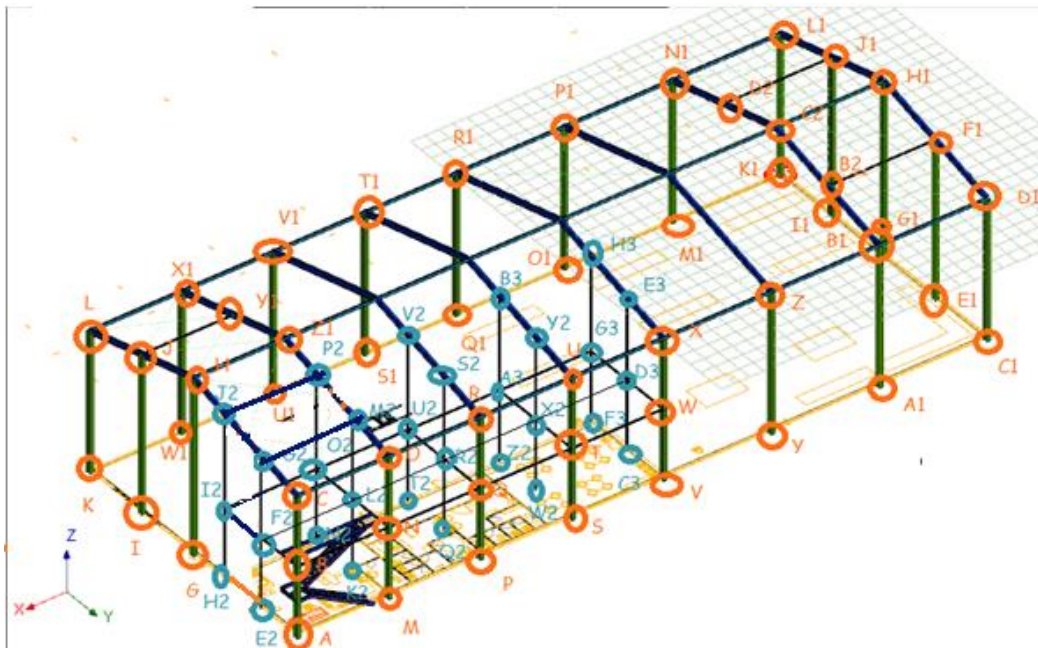


Imagen 2.5.4. Pilares nombrados

Barra	YZ	XZ
AB	0,56089558	0,6051796
BC	0,60742432	0,70562526
GH	0,50640535	1,08367072
IJ	0,50936091	1,0520459
KL	0,51185618	0,54322232
E2F2	0,52863729	0,60137067
F2G2	0,54282748	0,74079515
H2I2	0,53700258	0,59830102
I2J2	0,54891351	0,73273245
MN	0,57484375	0,57138736
NO	0,61087645	0,62793951
W1X1	1,10739433	0,52406734
K2L2	0,50203489	0,50375042
L2M2	0,50312959	0,7016668
N2O2	0,50379594	0,503529
O2P2	0,53203841	0,70127486
PQ	0,57484375	0,57138736
QR	0,61087645	0,62793951
U1V1	1,10739433	0,52406734
Q2R2	0,50203489	0,50375042
R2S2	0,50250414	0,7016668
T2U2	0,50379594	0,503529
U2V2	0,53203841	0,70127486
ST	0,57484375	0,57138736
TU	0,61087645	0,62793951
S1T1	1,10739433	0,52406734
W2X2	0,50203489	0,50375042
X2Y2	0,50312959	0,7016668
Z2A3	0,50379594	0,503529
A3B3	0,53203841	0,70127486
VW	0,57484375	0,6051796
WX	0,61087645	0,65454444
Q1R1	1,10739433	0,51865768
C3D3	0,50203489	0,50737854
D3E3	0,50312959	0,70806066
F3G3	0,50379594	0,50694972
G3H3	0,51927476	0,70730769
YZ	1,15530964	0,5152309
O1P1	1,15530964	0,5152309
A1B1	1,15530964	0,5152309
M1N1	1,15530964	0,5152309
C1D1	0,52000044	0,52846147
E1F1	0,50936091	1,05807261
G1H1	0,50846017	1,05261395
I1J1	0,50936091	1,05807261
K1L1	0,52000044	0,52846147

Tabla 2.5.4 Resumen Betas

2.5.5. MATERIALES

2.5.5.1. Materiales en barras

HORMIGÓN ARMADO EN ESTRUCTURAS						
Referencia	Designación	f_{ck}	γ_c	Acero	f_{yk}	γ_y
HA-25 / B400 (Terreno)	HA-25 / B / 20 / IIa	25	1,50	B400S	400	1,15

HORMIGÓN ARMADO EN CIMENTACIONES						
Referencia	Designación	f_{ck}	γ_c	Acero	f_{yk}	γ_y
HA-25 / B400 (Terreno)	HA-25 / B / 20 / IIa	25	1,50	B400S	400	1,15

ACERO ESTRUCTURAL						
Designación	Tipo	Módulo de elasticidad	Coefficiente Poisson (ν)	f_{yk}	f_u	γ_m
Acero estructural soldable ordinario	S275 JR	210.000,00	0,30	275	261,90	1,05
Acero estructural soldable ordinario	S235 JR	210.000,00	0,30	235	223,81	1,05

NOTA: Los coeficientes de seguridad (γ) indicados en la tabla anterior se refieren a situaciones persistentes o transitorias.

2.5.5.2. Propiedades mecánicas del terreno

En el cálculo de aquellos elementos estructurales que interactúan con el terreno, se han utilizado las propiedades mecánicas detalladas en la tabla siguiente:

PROPIEDADES MECÁNICAS							
Ref.	Descripción	Ángulo rozamiento interno ($^\circ$)	Cohesión efectiva (N/mm^2)	K_{s0} (N/mm^3)	Módulo elasticidad (N/mm^2)	Ángulo rozamiento suelo-cimentación ($^\circ$)	Presión admisible (N/mm^2)
TFG	Arcillosos semiduros AE TFG	20,00	0,02	0,06	16,04	20,00	0,25

2.5.5.3. Durabilidad

El Art. 8.1.4 de EHE-08 define el Estado Límite de Durabilidad como «el producido por las acciones físicas y químicas, diferentes a las cargas y acciones del análisis estructural, que pueden degradar las características del hormigón o de las armaduras hasta límites inaceptables». En esta línea, en el Art.8.2 se definen las bases de cálculo orientadas a la durabilidad, que indican la necesidad de definir la agresividad química (clase de exposición según tablas 8.2.2 y 8.2.3 de EHE-08) a la que están sometidos los elementos de hormigón, y a partir de ella elegir unos recubrimientos y materiales adecuados, en función del periodo de vida útil del edificio, que para este caso se prevé en 50 años. La tabla 4.4.1 resume los recubrimientos nominales elegidos para los distintos tipos de hormigón empleados en proyecto, de acuerdo con EHE-08 37.2.4:

RECUBRIMIENTOS NOMINALES SEGÚN CLASE DE EXPOSICIÓN					
Hormigón	Clase general de exposición	Clase específica de exposición	Cemento	f _{ck} (N/mm ²)	r _{nom} (mm)
HA-25 / B400 (Terreno)	Normal	Ninguna	CEM I 32,5R	25	35

2.6. MÉTODO DE CÁLCULO

2.6.1. Cálculo matricial

El cálculo de esfuerzos y desplazamientos en los nudos se ha realizado mediante un análisis matricial de la estructura, en el que se ha supuesto que las barras son rectas, de sección constante y se comportan según la teoría elástica de primer orden.

El tratamiento de barras de sección variable se realiza fraccionando el elemento en al menos cuatro partes en las cuales se considera la sección fija e igual al valor medio de la sección en los dos extremos.

Las barras se consideran unidas rígidamente entre sí por medio de unos puntos denominados nudos, los cuales poseen seis grados de libertad (tres en desplazamientos y tres en giros). Se supone en todo el cálculo matricial que las deformaciones son pequeñas ya que las condiciones de equilibrio y de compatibilidad se refieren a la geometría de la estructura previa a la deformación (teoría elástica de primer orden).

Se denominan Apoyos los nudos de la estructura en los que algunos de los posibles grados de libertad están coartados. Esta coacción puede ser rígida si los movimientos están totalmente impedidos, o bien elástica, si los movimientos son proporcionales a las acciones que los provocan.

La estructura estará sometida a acciones (fuerzas o momentos) aplicadas en los nudos, y cargas puntuales o uniformemente repartidas en las barras. Se supone que estas acciones son estáticas.

Las relaciones que ligan las cargas aplicadas en los nudos extremos de una barra con los recorridos de éstos son lineales y pueden representarse en forma matricial según la expresión:

$$[f] = [r] \cdot [\delta]$$

Siendo:

n: Número de grados de libertad de cada nudo (en nuestro caso $n = 6$).

[f]: Vector de $2n$ componentes representativo de las cargas aplicadas en los extremos de la barra y referido a ejes propios de la misma.

[r]: Matriz cuadrada $2n \times 2n$ elementos denominada Matriz de Rigidez de la barra en ejes propios de la misma.

[δ]: Vector de $2n$ componentes que representa los desplazamientos y giros de los nudos referidos a ejes propios de la barra.

Por otra parte hay que tener en cuenta que los movimientos de los extremos de las barras tienen que coincidir con los movimientos de los nudos a los que están unidas. La representación matricial de esta condición toma la forma siguiente:

$$[\delta] = [\alpha] \cdot [\Delta]$$

Siendo:

N: Número de nudos de la estructura.

[δ]: Vector de $2n$ componentes que representa los desplazamientos y giros de los nudos extremos de la barra referidos a sus ejes propios.

[α]: Matriz de cambio de los ejes globales de la estructura a los ejes locales de la barra.

[δ]: Vector de $n \times N$ componentes que representa los movimientos y giros de los nudos respecto de los ejes globales de la estructura.

Por último es necesario plantear las condiciones de equilibrio de la estructura; para lo cual hay que convertir las cargas actuando en los extremos de las barras y referidas a sus ejes propios, a ejes globales de la estructura; de tal forma que en cada nudo la condición de equilibrio que se establece es que las cargas exteriores aplicadas en los nudos sean iguales a la suma de los esfuerzos que transmiten los extremos de las barras que en él concurren. Esta condición se puede expresar de modo matricial del siguiente modo:

$$[F] = [\alpha^T] \cdot [f]$$

Siendo:

[F]: Vector de $n \times N$ componentes que representan a las fuerzas y momentos aplicadas en los nudos en ejes globales de la estructura.

[α^T]: Matriz de cambio de los ejes locales de la barra a los ejes globales de la estructura. Es la traspuesta de la matriz [α].

[f]: Vector de $2n$ componentes representativo de las cargas aplicadas en los extremos de la barra y referido a los ejes propios de la misma.

Sustituyendo las expresiones anteriores y eliminando los vectores [f] y [d] se obtiene una ecuación matricial que expresa el equilibrio de la estructura, y que relaciona los desplazamientos y giros en los nudos con las fuerzas y momentos exteriores aplicadas en los mismos.

$$[F] = [R] \cdot [\Delta]$$

Siendo $[R] = [\alpha^T] \cdot [r] \cdot [\alpha]$ una matriz cuadrada de $n \times N$ filas y columnas denominada **Matriz de Rigidez de la Estructura**.

Una vez resuelto el sistema de ecuaciones y obtenidos los desplazamientos en los nudos de la estructura es posible obtener los esfuerzos resultantes en los extremos de las barras según la expresión:

$$[f] = [r] \cdot [\alpha] \cdot [\Delta]$$

Combinando las acciones obtenidas en los extremos de cada barra con las fuerzas y momentos externos que actúan sobre ellas es posible obtener las leyes de esfuerzos y deformaciones que se utilizarán para realizar los procesos de dimensionado y comprobación de los elementos de la estructura.

2.6.2. Métodos de comprobación

2.6.2.1. Comprobación de barras de acero

2.6.2.1.1. Estado Límite de Servicio

Las siguientes comprobaciones se realizan para las combinaciones de acciones en estado límite de servicio (ELS).

Deformaciones, incluidos los desplazamientos en los nudos

La comprobación consiste en verificar que por cada una de las combinaciones de hipótesis estudiada, la máxima deformación vertical en cualquier punto de una viga (incluidos sus nudos extremos) debe ser inferior a un valor de comprobación obtenido de dividir la luz total por un coeficiente que depende del uso de la viga:

$$\delta_{\max} = \delta_z \leq \frac{L}{f_3}$$

Siendo:

δ_z : Desplazamiento total vertical en el punto de máxima deformación (m).

L: Luz o longitud del conjunto de barras entre dos soportes (m).

f_3 : Limitación impuesta a la flecha según el uso de la viga (ver tabla siguiente).

Limitación de flecha (DB-SE / Art. 4.3.3.1)	f_3
Vigas de forjado con pavimentos rígidos con juntas	400
Vigas de forjado con pavimentos rígidos sin juntas o tabiques frágiles	500
Cualquier otro elemento cuya deformación afecte al buen servicio o aspecto de la estructura	300

Deformaciones locales (sin tener en cuenta los desplazamientos en los nudos)

La comprobación consiste en que la máxima deformación total producida en la barra por cada una de las combinaciones de hipótesis estudiadas, sin tener en cuenta los desplazamientos de los nudos extremos, debe ser inferior a un valor de comprobación obtenido de dividir la longitud total por un coeficiente que depende del uso de la viga:

$$\delta_{\max} = \sqrt{\delta_{x'}^2 + \delta_{y'}^2 + \delta_{z'}^2} \leq \frac{L}{f_3}$$

Siendo:

$\delta_{x'}, \delta_{y'}, \delta_{z'}$: Deformación máxima según los ejes locales x' , y' y z' de la barra (m).

L: Luz o longitud de la barra aislada (m).

f_3 : Limitación impuesta a la flecha según el uso de la viga. (ver tabla apartado anterior).

Desplazamientos horizontales totales

Esta validación consiste en asegurar que los desplazamientos horizontales cualquier nudo de la estructura estén acotados. El valor límite de las deformaciones depende de la altura del nudo y del tipo de edificio:

$$\delta_{\max} = \sqrt{\delta_x^2 + \delta_y^2} \leq \frac{C_z}{f_1}$$

Siendo:

δ_x : Desplazamiento en el eje global horizontal X (m).

δ_y : Desplazamiento en el eje global horizontal Y (m).

C_z : Altura absoluta del nudo (medida desde la base o nudo de inferior cota en metros).

f_1 : Limitación impuesta a la flecha. Los valores típicos se muestran en la tabla siguiente:

Edificios	f_1	f_2
Todos, combinaciones características	500	250
Todos, combinaciones frecuentes	500	250

Desplazamientos horizontales por planta

En el nudo superior de la barra se comprobará que la deformación horizontal que se produce exclusivamente en esa planta no supere un valor que depende de la longitud del pilar y del tipo de edificio:

$$\delta_{\max} = \sqrt{(\delta_{x,i}^2 + \delta_{y,i}^2) - (\delta_{x,j}^2 + \delta_{y,j}^2)} \leq \frac{L}{f_2}$$

Siendo:

δ_{xi} , δ_{xj} : Desplazamiento según el eje global horizontal X del nudo i y del nudo j (m).

δ_{yi} , δ_{yj} : Desplazamiento según el eje global horizontal Y del nudo i y del nudo j (m).

L: Altura de la planta (m). Distancia entre el nudo i y el nudo j.

f_2 : Limitación impuesta a la flecha según el tipo de edificio (ver tabla anterior).

2.6.2.1.2. Estado Límite Último

A continuación se detallan las comprobaciones que se realizan para las combinaciones de hipótesis del estado límite último (ELU).

Clasificación de las secciones transversales de las barras

Previo al proceso de comprobación de las barras se realiza la clasificación de las secciones con el objetivo de identificar aquellas en las que es posible considerar la distribución plástica de tensiones en la sección transversal (clases 1 y 2) sin que aparezcan fenómenos de inestabilidad en las chapas comprimidas. Igualmente, esta clasificación es empleada para detectar los casos en los que no es válido utilizar la hipótesis de distribución de tensiones anterior (clases 3 y 4) y habilitar, si fuese necesario, las comprobaciones de inestabilidad local pertinentes.

La clasificación se hace para todas las combinaciones de acciones activas y las secciones se definen de la clase más desfavorable de entre todas las de las chapas que la componen. El procedimiento utilizado corresponde al definido en el apartado 5.2.4 del DB SE-A.

Agotamiento de secciones

Las siguientes ecuaciones se aplican para todas las combinaciones de acciones activas, y a cada sección de la barra (según el número de divisiones establecido). La comprobación se realiza de dos formas diferenciadas según se trate de secciones plásticas y compactas o de secciones elásticas y esbeltas.

En el primer caso se utilizan los módulos plásticos de flexión respecto a los ejes principales de inercia, mientras que en el segundo la comprobación se realiza en determinados puntos de la sección considerados críticos, según la forma de la sección y empleando los módulos de flexión elásticos y el resto de valores estáticos de esta.

En el artículo 6.2 del DB SE-A se especifican las expresiones de comprobación y las condiciones de aplicación de las mismas.

Agotamiento por Cortante

$$\frac{V_{Ed(x \text{ ó } y)}}{A_{V(x \text{ ó } y)}} \cdot 10 = \tau_{Ed(x \text{ ó } y)} \leq \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad (\text{secciones de clase 1 ó 2})$$

Siendo:

$V_{Ed(x \text{ ó } y)}$: Cortante de cálculo que actúa en la sección analizada según los ejes locales X ó Y en kN

$\tau_{Ed(x \text{ ó } y)}$: Tensión tangencial ponderada que se alcanza en la sección analizada según los ejes locales X ó Y en N/mm².

$\tau_{Ed,i}$: Tensión tangencial ponderada que se alcanza en el punto crítico de la sección analizada en N/mm².

$S_{X,i}$: Momento estático en el punto crítico respecto al eje principal de inercia X en cm³.

$S_{Y,i}$: Momento estático en el punto crítico respecto al eje principal de inercia Y en cm³.

I_X : Momento de inercia respecto al eje principal de inercia X en cm⁴.

I_Y : Momento de inercia respecto al eje principal de inercia Y en cm⁴.

I_{XY} : Producto de inercia en cm⁴.

$e_{0,i}$: Espesor de la chapa en el punto crítico i en mm.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del material en N/mm².

$A_{V(x \text{ ó } y)}$: Área efectiva resistente a cortante según los ejes locales X ó Y en cm²

Agotamiento por flexión, tracción, compresión (Interacciones de acciones)

$$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{xEd}}{M_{xpl,Rd}} + \frac{M_{yEd}}{M_{ypl,Rd}} \right) \cdot f_{yd} = \sigma_{Ed} \leq f_{yd} \quad (\text{secciones de clase 1 ó 2})$$

$$\sqrt{\sigma_{Ed,i}^2 + 3 \cdot \tau_{Ed,xy}^2} = \sigma_{VM,iEd} \leq f_{yd} \quad (\text{secciones de clase 3 ó 4})$$

Siendo:

σ_{Ed} : Tensión de comprobación que se alcanza en la sección (clases 1 y 2) en N/mm².

$\sigma_{VM,iEd}/\sigma_{Ed,i}$: Tensión de comprobación en el punto crítico i de la sección (clases 3 y 4) en N/mm², calculada según criterio de agotamiento elástico de Von Mises.

$\tau_{Ed,xy}$: Tensiones ponderadas normal y tangencial que se alcanzan en el punto crítico i de la sección en N/mm², calculadas por métodos tradicionales.

N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axil en la sección en kN.

M_{xEd} : Valor de cálculo del momento actuante alrededor del eje principal de inercia X de la sección en kN·m.

M_{yEd} : Valor de cálculo del momento actuante alrededor del eje principal de inercia Y de la sección en kN·m.

$N_{pl,Rd}$: Valor de cálculo del esfuerzo axil resistente de la sección en kN, calculado como: $N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$.

$M_{xpl,Rd}$: Valor de cálculo del momento resistente de la sección alrededor del eje principal de inercia X en kN·m, reducido en caso necesario para considerar la interacción con el cortante perpendicular al eje X, calculado según la expresión: $M_{xpl,Rd} = W_x \cdot f_{yd}$.

$M_{ypl,Rd}$: Valor de cálculo del momento resistente de la sección alrededor del eje principal de inercia Y en kN·m, reducido en caso necesario para considerar la interacción con el cortante perpendicular al eje Y, calculado según la expresión: $M_{ypl,Rd} = W_y \cdot f_{yd}$.

En las secciones esbeltas (clase 4) de perfiles conformados la comprobación de agotamiento se realiza obteniendo los valores estáticos de la sección efectiva de cada ciclo de cálculo y admitiendo distribuciones elásticas de tensiones en las chapas.

Para secciones esbeltas (clase 4) de perfiles laminados, la comprobación se realiza considerando la distribución elástica de tensiones en los elementos y se habilita la comprobación de pandeo local y abolladura del alma por cortante con el objetivo de restringir la posibilidad de inestabilidad de las chapas comprimidas.

Resistencia a tracción simple

Esta ecuación se aplica a todas las combinaciones de hipótesis activas y a cada sección de la barra (según el número de divisiones establecido) siempre que el esfuerzo axil sea de tracción. Según el apartado 6.2.3 del DB SE-A:

$$\frac{N_{TEd}}{A} \cdot 10 = \sigma_{Ed} \leq f_{yd}$$

Siendo:

σ_{Ed} : Tensión de comprobación que se alcanza en la sección en N/mm².

N_{TEd} : Esfuerzo axil ponderado en kN.

A : Área de la sección en cm².

f_{yd} : Resistencia de cálculo del material en N/mm².

Esbeltez máxima

En esta comprobación se verifica que la esbeltez mecánica reducida de la barra no supere el valor predefinido por defecto o fijado por el usuario. La norma DB SE-A, en su artículo 6.3.2.1 (Tabla 6.3) limita este valor a 2.0 en elementos principales y a 2.4 en elementos secundarios o arriostramientos.

El cálculo de la esbeltez mecánica reducida de piezas simples de sección constante se ha realizado utilizando las siguientes ecuaciones :

- Longitud efectiva de pandeo (en cm):

$$L_k = L \cdot \beta \cdot 100$$

- Esbeltez mecánica de la barra:

$$\lambda = \frac{l_k}{i}$$

- Esbeltez reducida de la barra:

$$\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{f_y}{\pi^2 E}}$$

Siendo:

L: Longitud real de la pieza en m.

β: Coeficiente de esbeltez.

i: Radio de giro en cm. de la sección bruta de la pieza respecto al eje principal de inercia perpendicular al plano de pandeo considerado.

f_y: Límite elástico del material en N/mm².

E: Módulo de elasticidad del material en N/mm².

El cálculo del coeficiente de esbeltez b puede realizarse por dos métodos:

1. Método de Julián y Lawrence, descrito en el apartado 3.2.4.4 de la norma NBE-EA-95
2. Método asimétrico. Apropiado para construcciones de baja altura con pilares articulados en sus bases.

Ambos métodos son aplicables a edificios traslacionales e intraslacionales y su utilización no contiene diferencias significativas respecto al método indicado en el apartado 6.3.2.5 del DB SE-A.

Pandeo por flexocompresión

La comprobación se realiza conforme al método desarrollado en el apartado 6.3.2 del DB SE-A considerando además la interacción de esfuerzos.

La ecuación de comprobación se aplica para todas las combinaciones de acciones en cada una de las secciones en las que se ha dividido la barra y su expresión general es:

$$\left(\frac{N_{Ed}}{\chi \cdot N_{pLRd}} + \frac{M_{xEd}}{M_{xpLRd}} + \frac{M_{yEd}}{M_{ypLRd}} \right) \cdot f_{yd} = \sigma_{Ed} \leq f_{yd}$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda})^2}}$$

$$\phi = 0.5 \left(1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right)$$

Siendo:

σ_{Ed} : Tensión de comprobación que se alcanza en la sección (clases 1 y 2) en N/mm².

$\sigma_{VM,iEd}/\sigma_{Ed,i}$: Tensión de comprobación en el punto crítico i de la sección (clases 3 y 4) en N/mm², calculada según criterio de agotamiento elástico de Von Mises.

N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axial en la sección en kN.

M_{xEd} : Valor de cálculo del momento actuante alrededor del eje principal de inercia X de la sección en kN·m.

M_{yEd} : Valor de cálculo del momento actuante alrededor del eje principal de inercia Y de la sección en kN·m.

$N_{pl,Rd}$: Valor de cálculo del esfuerzo axial resistente de la sección en kN, calculado como: $N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$.

α : Coeficiente de imperfección dependiente de las curvas de pandeo de cada tipo de sección cuyo valor se obtiene de las Tablas 6.2 y 6.3 del DB SE-A

$M_{xp,Rd}$: Valor de cálculo del momento resistente de la sección alrededor del eje principal de inercia X en kN·m, reducido en caso necesario para considerar la interacción con el cortante perpendicular al eje X, calculado según la expresión: $M_{xp,Rd} = W_x \cdot f_{yd}$.

$M_{yp,Rd}$: Valor de cálculo del momento resistente de la sección alrededor del eje principal de inercia Y en kN·m, reducido en caso necesario para considerar la interacción con el cortante perpendicular al eje Y, calculado según la expresión: $M_{yp,Rd} = W_y \cdot f_{yd}$.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del material en N/mm².

En secciones sin simetría o con simetría simple clasificadas como elásticas o esbeltas la comprobación tiene en cuenta el incremento del esfuerzo flector que supone la excentricidad del centro de gravedad respecto al borde comprimido.

Pandeo lateral o vuelco lateral de vigas.

Esta comprobación se realiza en barras de sección simétrica respecto del eje principal de mayor inercia o bien con simetría puntual, y en aquellos perfiles para los que se conoce tanto el módulo de torsión como el de alabeo.

Es necesario, si existen, indicar el número de fijaciones intermedias, o lo que es lo mismo, el número de puntos de inmovilización en sentido transversal del cordón comprimido. Se considera estos puntos repartidos uniformemente en la longitud del elemento constructivo.

La comprobación consiste en verificar que el máximo momento flector ponderado que actúa sobre la viga o tramo considerado en cada combinación de acciones activa se mantenga por debajo del momento resistente a pandeo lateral de la pieza, expresado de la forma:

$$M_{LT,Rd} = \chi_{LT} \cdot W \cdot f_{yd} \cdot 10^{-3}$$

Siendo:

f_{yd} : Resistencia de cálculo del material en N/mm².

W : Módulo de flexión alrededor del eje principal de mayor inercia en cm³.

χ_{LT} : Coeficiente reductor por pandeo lateral

El cálculo del coeficiente reductor por pandeo lateral se realiza conforme a lo descrito en el apartado 6.3.3 del DB SE-A. Para ello se calcula la esbeltez reducida de pandeo lateral utilizando la ecuación siguiente.

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

En la que:

f_y : Límite elástico del material en N/mm².

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral del elemento en kN·m

La obtención del momento crítico elástico de pandeo lateral del elemento constructivo puede hacerse por cualquiera de los métodos clásicos de la teoría de la elasticidad. Se utiliza el método desarrollado en el Tomo I, pág. 8.6 del libro "Estructuras de Acero" de Argüelles.

Calculada la esbeltez reducida de pandeo lateral, el coeficiente reductor se calcula como:

$$\delta_{max} = \sqrt{(\delta_{x,i}^2 + \delta_{y,i}^2) - (\delta_{x,j}^2 + \delta_{y,j}^2)} \leq \frac{L}{f_2}$$

$$\frac{V_{Ed(x,y)}}{A \cdot v_{(x,y)}} \cdot 10 = \tau_{Ed(x,y)} \leq \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

El factor de imperfección α_{LT} para pandeo lateral se obtiene de la tabla 6.10 del DB SE-A a partir de las características del perfil del elemento.

Pandeo local y abolladura del alma de vigas llenas

Esta comprobación se realiza para aquellas secciones susceptibles de experimentar fenómenos de inestabilidad local (clases 3 y 4) en las que, la distribución de tensiones en sus chapas se determina por los métodos elásticos clásicos.

Se considera adecuado complementar lo indicado en el apartado 6.3.3.3 del DB SE-A, con el método desarrollado en el apartado 3.4.6 de la NBE EA-95, siendo necesario conocer previamente el número de rigidizadores transversales repartidos uniformemente a lo largo de la longitud del elemento constructivo.

Se supondrá que siempre hay dos rigidizadores en los extremos y el número definido anteriormente se suponen situados en el interior.

El número de rigidizadores en principio será a criterio del proyectista y sobre ellos se realizarán las comprobaciones oportunas.

Independientemente de lo anterior, durante la clasificación de secciones del elemento se identifican las secciones de clase 3 y 4 y se habilita la comprobación. En este caso, el número de rigidizadores intermedios necesarios se obtendrá durante la comprobación de abolladura del alma.

Abolladura del alma

La comprobación se limita a obtener el número de rigidizadores transversales que es necesario disponer para controlar la esbeltez de los recuadros en los que queda dividida el alma con el objetivo de evitar realizar la comprobación. La esbeltez límite máxima admisible para no realizar la comprobación de abolladura por cortante

$$Esb_{PL} = \frac{d}{t} \leq F_{Esb} \cdot \varepsilon$$

Siendo:

Esb_{PL} : Esbeltez máxima admisible del alma.

d, t : Dimensiones (alto, espesor) del alma de la pieza en mm.

se calcula como: **ε** : Factor por límite elástico, calculado como:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_y}{235}}$$

F_{Esb} : Coeficiente igual a $30 \sqrt{K_\tau}$, dependiente de las tensiones de abolladura

K_τ : Coeficiente por tensiones de abolladura de valor igual a:

- 5.444 para elementos en los que no se ha dispuesto rigidizadores.
- 5.34 para elementos rigidizados solo en las secciones extremas.
- $4/\rho(1.335+\rho)$ para elementos con rigidizadores en los que ($a < d$).
- $4/\rho(1.335\rho+1)$ para elementos con rigidizadores en los que ($a \geq d$).

a : Espaciamiento entre rigidizadores en mm.

ρ : Factor de valor igual a $\left(\frac{a}{d}\right)^2$.

En los procesos de dimensionado, partiendo del número de rigidizadores transversales inicial (fijado por el proyectista o no) se añaden aquellos necesarios para cumplir la condición anterior. En proceso de comprobación se limitará a comprobar la esbeltez de los recuadros.

Pandeo local del alma

La validación consiste en el cálculo de las tensiones críticas ideales: $\sigma_{cr,i} = k_1 \cdot \sigma_E$ y $\tau_{cr,i} = k_2 \cdot \sigma_E$ donde los coeficientes k_1 y k_2 dependen de la relación entre lados de cada recuadro y las tensiones normales y tangenciales que se alcanzan en su interior, y σ_E es la tensión crítica de Euler que viene dada por la expresión:

$$\sigma_E = \frac{\pi^2 \cdot E}{12 \cdot (1 - \nu^2)} \left(\frac{e}{h_a} \right)^2$$

Siendo:

E : Módulo de elasticidad en kg/cm².

ν : Módulo de Poisson.

Conocidos los valores, calculados por métodos elásticos, de la tensión normal y tangencial máximas: s_1^* y t^* se obtiene la tensión de comprobación ideal.

$$\sigma_{\omega,i} = \frac{\sqrt{\sigma_1^{*2} + 3 \cdot \tau^{*2}}}{\frac{1 + \psi}{4} \cdot \frac{|\sigma_1^*|}{\sigma_{\alpha,i}} + \sqrt{\left(\frac{3 - \psi}{4} \cdot \frac{\sigma_1^*}{\sigma_{\alpha,i}} \right)^2 + \left(\frac{\tau^*}{\tau_{\alpha,i}} \right)^2}}$$

Si la tensión de comprobación ideal resultante es superior al límite de proporcionalidad ($0.8 f_y$), el programa aplica automáticamente el coeficiente de reducción anelástica K_r , comprobando que:

$$\sigma_{\omega,r} = \sqrt{K_r} \cdot \sigma_{\omega,i} \geq \sqrt{\sigma_1^{*2} + 3 \cdot \tau^{*2}}$$

Para finalizar, se calcula el espesor mínimo de los rigidizadores para que se puedan considerar ultrarrígidos, comprobándolos a flexocompresión según lo indicado en el apartado 6.3.3.3 del DB SE-A.

Comprobación de perfiles conformados en frío

Estos perfiles están preclasificados como elásticos (clase 3). Su comprobación de agotamiento tiene en cuenta los efectos de combadura y abolladura, por lo que no es necesario activar estas opciones.

De forma abreviada, el cálculo se basa en considerar que sólo la parte efectiva de las chapas de la sección contribuye a resistir los esfuerzos de compresión. Esta sección efectiva se calcula por procedimientos iterativos y se usa para obtener las tensiones elásticas normales y tangenciales reales que intervienen en las ecuaciones de comprobación.

El procedimiento utilizado es el que aparece descrito en la norma EA-95 parte 4.

Esta versión del producto no realiza cálculos especiales para elementos sometidos a cargas concentradas o de pandeo por flexión y torsión.

2.6.2.1.3. Comprobación de barras de hormigón

Una vez realizado el cálculo matricial de la estructura y obtenidas las leyes de esfuerzos y deformaciones para todos los efectos generados a partir de las hipótesis de cálculo, de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.2. del presente documento, comienza la fase de comprobación y dimensionamiento de las barras de hormigón; para ello se agrupan las barras en elementos constructivos (vigas, pilares, o tirantes). Un elemento constructivo es un grupo de barras unidas geoméricamente, de comportamiento y características (tipo de material) similares, que constituye el elemento básico para el cálculo y comprobación de la armadura (por ejemplo: un dintel de un edificio).

Una vez estén agrupadas las barras en elementos constructivos; comienza el cálculo y comprobación del mismo; para ello se discretiza el elemento constructivo en un número adecuado de secciones, sobre las que efectuará las comprobaciones que marca la Instrucción de Hormigón Estructural EHE; en cuanto a estado límite último y estado límite de servicio.

Sobre cada sección del elemento constructivo se realizan los siguientes cálculos y comprobaciones para cada uno de los efectos provenientes de las hipótesis de cálculo:

1. Determina la armadura necesaria en función de los esfuerzos que solicitan la sección (flexión simple o compuesta, compresión simple o compuesta, tracción simple o compuesta, flexión esviada simétrica o asimétrica) y el tipo de elemento al que pertenezca la sección (pilar, viga, o tirante). Para ello utiliza las fórmulas del Anejo 8 de la EHE "Cálculo simplificado de secciones en Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales", y otros métodos obtenidos de diversa bibliografía técnica. Además se tiene en cuenta la inestabilidad a pandeo del elemento de acuerdo con el método aproximado expuesto en el artículo 43º de la EHE "Estado límite de inestabilidad".
2. Determina los dominios de deformación de la sección, y calcula y comprueba las tensiones y deformaciones sobre el material, con vistas a establecer la validez de la armadura y determinar el tipo de cuantía mínima mecánica a aplicar en la sección (artículo 42º de la EHE "Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales").
3. Establece la cuantía mínima geométrica a aplicar en función del elemento constructivo que sea (pilar o viga) (Art. 42º de la EHE "Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales").
4. Calcula la armadura necesaria transversal en función de los cortantes que solicitan la sección y del momento torsor; de acuerdo con el artículo 44º "Estado límite de agotamiento frente a cortante" y 45º "Estado límite de agotamiento por torsión en elementos lineales" de la EHE. Para ello compara los cortantes solicitantes con los cortantes de agotamiento de la sección; y el torsor solicitante con los de agotamiento de la sección.

5. Comprueba la interacción torsión combinada con flexión y axil; determinando la armadura longitudinal de refuerzo debida a torsión. (Art. 45.3.2.1 de la EHE). Y comprueba la interacción torsión combinada con cortante para evitar compresiones excesivas en el hormigón (Art. 45.3.2.2. de la EHE).
6. Establece las disposiciones relativas a las armaduras (Art. 42.3.1 , 44.2.3.4 y 45.2.3. de la EHE); en cuanto a separación máxima y cuantía mínima de la armadura transversal, diámetro mínimo de la armadura transversal y decalaje de la ley de momentos para soportar el incremento de tracción debida al cortante.
7. Se comprueba que la profundidad de la fibra neutra de la sección sea inferior al 45% del canto útil de la misma; siempre que se esté trabajando con esfuerzos redistribuidos en el elemento (análisis lineal con redistribución limitada), en lugar de los esfuerzos obtenidos del cálculo lineal. (Art. 21.4 de la EHE). (El trabajar con esfuerzos redistribuidos o no es configurable por el usuario).
8. Se comprueba la fisuración de la sección en estado límite de servicio y para las hipótesis cuyo carácter (cuasipermanente, frecuente o poco probable) defina el usuario. Se comprueba tanto la aparición de fisuras por compresión (limitando la tensión sobre el hormigón), como la aparición de fisuras por tracción (limitando la abertura máxima de fisura) (Art.49.2 de la EHE).
9. Se establecen limitaciones relativas a la separación de las armaduras transversales, para controlar así la fisuración por torsión y esfuerzos cortantes. (Art. 49.3 y 49.4 de la EHE).
10. Se comprueba el estado límite de deformación controlando tanto la flecha total, como la flecha activa, (obtenidas como suma de la flecha instantánea y diferida). El cálculo se realiza en base al historial de cargas introducido; haciéndose un análisis temporal de la deformación de la pieza; teniendo en cuenta la variación con el tiempo de las características del hormigón y la inercia fisurada de la sección, (obtenida con la fórmula de Branson). (Art. 50º de la EHE)
11. En el caso de estar la sección sometida a compresión simple o compuesta, se comprueba que no se rebase la cuantía máxima de armadura longitudinal establecida en el artículo 42.3.3 de la EHE.

Una vez calculada y comprobada la armadura de cada una de las secciones del elemento constructivo; se distribuye a lo largo de este, determinando las longitudes de anclaje, empalme y doblado necesarias para el correcto funcionamiento de la armadura. Todo ello calculado a partir de lo prescrito en el artículo 66º de la EHE “Elaboración de ferralla y colocación de las armaduras pasivas”.

2.6.3. Discretización de la estructura

2.6.3.1. Barras

Las barras, que representan cualquier elemento constructivo de tipo lineal como pilares, vigas o zunchos, se integran en la matriz de rigidez como elementos barra con 12 grados de libertad (6 por nudo). En el caso de barras de sección variable se modela mediante pequeñas barras de sección constante, subdividiendo la longitud inicial de la barra en pequeños tramos limitando la variación del canto a un 25% sobre la sección base entre un extremo y otro del tramo discretizado.

2.6.3.2. Elementos superficiales unidireccionales

Las superficies unidireccionales se plantean como elementos externos a la estructura. Es decir, son simples mecanismos para la transmisión de cargas a la estructura principal. En este grupo se puede encajar el comportamiento de cubiertas ligeras y forjados unidireccionales.

2.6.3.3. Zapatas aisladas

Las zapatas aisladas se integran en la matriz de rigidez global de la estructura como elementos barra verticales, con una longitud igual al canto de la zapata. Esta discretización permite tener en cuenta la influencia del tamaño de la zapata en el comportamiento global de la estructura. El nudo superior de la zapata conecta a ésta con la estructura y con las vigas de atado y centradoras que pueda haber, mientras el inferior es un apoyo que según las condiciones y la geometría de la zapata, se considera articulado (en zapatas medianeras), empotrado (en zapatas centradas) o semiempotrado en casos intermedios que lo precisen.

2.7. Software utilizado

Para el cálculo de la estructura con la metodología descrita en apartados anteriores se ha utilizado el software ESwin - Estructuras tridimensionales de la empresa iMventa Ingenieros S.L.L. en su versión 1.8.7.8

2.8. RESULTADOS OBTENIDOS

Teniendo en cuenta todos los condicionantes descritos anteriormente y mediante el empleo del software ESwin - Estructuras tridimensionales de la empresa Procedimientos Uno S.L se han obtenido los siguientes resultados.

INDICES DE UTILIZACIÓN											
Barra	Agotamiento (%)	Esbeltez x' (%)	Esbeltez y' (%)	Pandeo (%)	Pandeo Lateral (%)	Pandeo Local (%)	Tracción (%)	Flecha +N (%)	Flecha -N (%)	Def.H.Tot. (%)	Def.H.Pla. (%)
630-631	12,5	-	-	11,1	-	-	-	-	-	-	-
604-605	11,2	-	-	9,3	-	-	-	-	-	-	-
596-597	52,6	-	-	54,6	-	-	-	-	-	-	-
530-531	32,5	-	-	31,3	-	-	-	-	-	-	-
67-511	5,1	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-
1022-307	20,4	-	-	23,9	-	-	-	-	-	53,6	53,6
1-221	43,5	-	-	43,8	-	-	-	-	-	93,2	93,1
1162-67	10,1	-	-	10,2	-	-	-	-	-	50,9	53,0
1179-1177	37,5	-	-	39,6	-	-	-	-	6,9	-	-
37-1180	25,0	-	-	32,0	-	-	-	-	6,0	-	-
1161-55	51,5	-	-	89,0	-	-	-	-	18,3	-	-
109-110	70,3	53,9	-	-	-	-	-	96,5	51,0	-	-
118-113	40,8	42,3	-	42,0	-	-	-	46,9	31,1	-	-
322-612	9,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
207-1030	26,5	-	-	26,5	-	-	-	-	-	-	-
207-8	-	-	-	-	-	-	3,6	-	-	-	-
1021-535	33,4	-	-	33,0	-	-	-	-	-	-	-
603-602	39,9	-	-	44,8	-	-	-	-	-	-	-
594-595	49,5	-	-	47,6	-	-	-	-	-	-	-

586-587	48,0	-	-	54,7	-	-	-	-	-	-	-
578-579	57,0	-	-	54,4	-	-	-	-	-	-	-
543-542	14,2	-	-	13,1	-	-	-	-	-	-	-
601-4	51,9	-	-	49,9	-	-	-	-	-	-	-
33-1026	33,1	-	-	35,0	-	-	-	-	-	74,0	74,0
1176-1162	5,8	-	-	5,9	-	-	-	-	1,5	-	-
1165-1180	27,9	-	-	-	-	-	-	-	6,6	-	-
52-1181	47,9	-	-	52,3	-	-	-	-	30,8	-	-
1165-47	30,9	-	-	54,1	-	-	-	-	12,3	-	-
121-1176	18,2	-	-	14,7	-	-	-	-	1,9	-	-
1025-520	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4-221	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1024-1025	-	-	-	-	-	-	20,8	-	-	-	-
107-1186	44,2	-	-	44,2	-	-	-	-	-	42,7	68,9
627-316	37,8	-	-	36,5	-	-	-	-	-	-	-
609-610	35,1	-	-	30,4	-	-	-	-	-	-	-
571-53	11,3	-	-	6,1	-	-	-	-	-	-	-
537-538	4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
535-534	17,2	-	-	18,5	-	-	-	-	-	-	-
527-526	13,5	-	-	15,4	-	-	-	-	-	-	-
617-1027	24,4	-	-	16,6	-	-	-	-	-	-	-
308-1021	38,6	-	-	36,4	-	-	-	-	-	-	-
31-322	28,4	-	-	35,7	-	-	-	-	-	57,3	57,3
1177-1171	37,3	-	-	40,4	-	-	-	-	10,7	-	-
1174-1181	21,8	-	-	18,6	-	-	-	-	4,1	-	-
44-1183	31,9	-	-	42,3	-	-	-	-	5,6	-	-
114-115	12,8	4,8	-	-	-	-	-	35,7	3,2	-	-
115-111	20,7	-	-	-	-	-	-	-	3,7	-	-
45-47	38,8	-	-	38,7	-	-	-	-	-	-	-
10-8	9,1	-	-	6,5	-	-	-	-	-	-	-
1029-323	7,1	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-
1028-1029	-	-	-	-	-	-	68,9	-	-	-	-
547-551	39,8	-	-	39,8	-	-	-	-	-	-	-
618-616	35,2	-	-	30,3	-	-	-	-	-	-	-
608-609	28,7	-	-	22,4	-	-	-	-	-	-	-
587-591	53,2	-	-	51,5	-	-	-	-	-	-	-
579-583	61,5	-	-	59,0	-	-	-	-	-	-	-
574-572	18,1	-	-	14,2	-	-	-	-	-	-	-
562-563	32,9	-	-	32,7	-	-	-	-	-	-	-
536-537	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
521-522	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
517-71	4,8	-	-	4,3	-	-	-	-	-	-	-
29-1028	27,5	-	-	30,0	-	-	-	-	-	53,1	53,1
1168-49	30,2	-	-	53,0	-	-	-	-	14,8	-	-
1181-1161	16,4	-	-	16,4	-	-	-	-	3,1	-	-
113-114	30,4	52,3	-	31,5	-	-	-	52,0	38,9	-	-
123-114	27,7	20,5	-	14,2	-	-	-	41,1	25,1	-	-
20-536	9,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71-1169	11,4	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-
22-24	11,3	-	-	9,0	-	-	-	-	-	-	-
1021-1022	-	-	-	-	-	-	31,3	-	-	-	-
616-617	28,9	-	-	22,5	-	-	-	-	-	-	-
607-606	10,4	-	-	9,8	-	-	-	-	-	-	-
599-598	45,6	-	-	51,8	-	-	-	-	-	-	-
572-573	24,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
555-51	10,6	-	-	9,7	-	-	-	-	-	-	-
549-12	28,6	-	-	28,9	-	-	-	-	-	-	-
520-521	10,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
513-514	3,3	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-
27-1029	58,0	-	-	67,1	-	-	-	-	-	52,8	52,8
70-71	43,9	-	-	44,2	-	-	-	-	-	93,4	93,4
1171-1025	26,5	-	-	26,6	-	-	-	-	-	44,4	45,6
1175-1180	12,0	-	-	12,0	-	-	-	-	2,1	-	-

1188-1168	10,2	-	-	10,2	-	-	-	-	2,6	-	-
50-1188	43,3	-	-	54,8	-	-	-	-	11,2	-	-
26-584	57,1	-	-	55,8	-	-	-	-	-	-	-
22-552	9,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
509-1022	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69-1025	9,3	-	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-
308-1169	-	-	-	-	-	-	23,6	-	-	-	-
4-1026	-	-	-	-	-	-	71,0	-	-	-	-
25-26	63,2	-	-	72,5	-	-	-	-	-	45,9	45,9
631-1028	12,9	-	-	9,8	-	-	-	-	-	-	-
613-614	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
558-556	8,0	-	-	5,8	-	-	-	-	-	-	-
518-516	5,2	-	-	4,5	-	-	-	-	-	-	-
512-513	3,1	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-
505-506	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1179-1188	19,2	-	-	14,1	-	-	-	-	3,4	-	-
1174-24	21,3	-	-	21,4	-	-	-	-	-	46,8	46,5
117-113	78,8	5,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110-111	14,5	4,8	-	-	-	-	-	36,7	1,7	-	-
573-1030	26,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
209-210	8,5	-	-	6,8	-	-	-	-	-	-	-
36-67	-	-	-	-	-	-	30,2	-	-	-	-
316-322	-	-	-	-	-	-	74,9	-	-	-	-
531-1021	40,2	-	-	40,0	-	-	-	-	-	-	-
622-620	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
612-613	7,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
319-603	36,5	-	-	35,4	-	-	-	-	-	-	-
597-1031	55,7	-	-	53,9	-	-	-	-	-	-	-
589-207	26,1	-	-	23,0	-	-	-	-	-	-	-
581-8	42,6	-	-	39,9	-	-	-	-	-	-	-
566-564	21,7	-	-	23,4	-	-	-	-	-	-	-
556-557	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47-543	50,2	-	-	50,1	-	-	-	-	-	-	-
516-517	4,7	-	-	4,3	-	-	-	-	-	-	-
504-505	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
533-1169	29,1	-	-	29,2	-	-	-	-	-	-	-
74-1162	27,6	-	-	27,8	-	-	-	-	-	48,3	48,3
1175-36	22,7	-	-	22,3	-	-	-	-	8,8	-	-
54-1161	32,0	-	-	42,3	-	-	-	-	9,6	-	-
121-122	6,2	4,6	-	-	-	-	-	35,7	1,1	-	-
621-322	9,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24-568	14,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1027-207	33,2	-	-	33,8	-	-	-	-	-	-	-
24-207	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
620-621	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
610-611	43,5	-	-	40,2	-	-	-	-	-	-	-
564-565	25,4	-	-	26,9	-	-	-	-	-	-	-
538-539	5,7	-	-	4,5	-	-	-	-	-	-	-
1023-527	49,3	-	-	46,9	-	-	-	-	-	-	-
510-508	3,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1177-1183	19,9	-	-	13,3	-	-	-	-	3,2	-	-
46-1165	27,0	-	-	34,2	-	-	-	-	5,8	-	-
1161-1168	29,4	-	-	27,9	-	-	-	-	18,2	-	-
107-108	32,1	7,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
119-121	20,0	-	-	-	-	-	-	-	2,9	-	-
36-1023	37,5	-	-	36,4	-	-	-	-	-	-	-
1031-4	14,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1023-67	13,2	-	-	2,7	-	-	-	-	-	-	-
26-1030	-	-	-	-	-	-	65,0	-	-	-	-
1176-1024	18,2	-	-	18,3	-	-	-	-	-	46,8	52,2
619-618	43,7	-	-	40,2	-	-	-	-	-	-	-
575-574	23,0	-	-	14,5	-	-	-	-	-	-	-
565-10	28,6	-	-	28,7	-	-	-	-	-	-	-
550-548	21,9	-	-	23,6	-	-	-	-	-	-	-

522-523	6,9	-	-	5,7	-	-	-	-	-	-	-
508-509	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1029-624	53,0	-	-	50,6	-	-	-	-	-	-	-
1183-1175	67,2	-	-	67,4	-	-	-	-	29,6	-	-
1177-20	23,5	-	-	23,6	-	-	-	-	-	44,6	44,7
1171-115	34,8	-	-	-	-	-	-	-	3,7	-	-
12-10	7,6	-	-	6,8	-	-	-	-	-	-	-
26-1029	8,8	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-
1022-1023	-	-	-	-	-	-	31,4	-	-	-	-
625-626	44,8	-	-	48,6	-	-	-	-	-	-	-
1026-607	10,6	-	-	8,6	-	-	-	-	-	-	-
595-599	53,9	-	-	51,8	-	-	-	-	-	-	-
569-570	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
548-549	25,6	-	-	27,2	-	-	-	-	-	-	-
514-515	3,6	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-
1022-512	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183-1165	10,1	-	-	10,1	-	-	-	-	2,5	-	-
48-1168	30,0	-	-	37,8	-	-	-	-	7,3	-	-
116-117	32,9	41,3	-	5,3	-	-	-	19,9	16,6	-	-
122-110	16,9	20,5	-	14,4	-	-	-	38,9	11,4	-	-
111-1175	12,5	-	-	10,4	-	-	-	-	1,9	-	-
207-592	26,6	-	-	23,0	-	-	-	-	-	-	-
209-560	12,3	-	-	11,6	-	-	-	-	-	-	-
20-22	8,8	-	-	8,4	-	-	-	-	-	-	-
1026-1027	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
624-625	49,3	-	-	50,5	-	-	-	-	-	-	-
614-615	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
590-588	39,4	-	-	37,2	-	-	-	-	-	-	-
582-580	36,2	-	-	34,7	-	-	-	-	-	-	-
568-569	11,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
559-558	13,9	-	-	13,8	-	-	-	-	-	-	-
519-518	5,6	-	-	4,6	-	-	-	-	-	-	-
506-507	4,8	-	-	4,5	-	-	-	-	-	-	-
15-323	30,4	-	-	30,6	-	-	-	-	-	45,3	45,3
17-1171	30,4	-	-	30,7	-	-	-	-	-	43,3	43,3
1188-1183	84,0	-	-	84,1	-	-	-	-	15,9	-	-
1179-22	25,1	-	-	25,2	-	-	-	-	-	45,0	44,6
114-110	2,9	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
119-123	17,7	4,6	-	-	-	-	-	37,0	3,1	-	-
1027-608	24,2	-	-	16,6	-	-	-	-	-	-	-
1024-67	4,8	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-
211-1022	36,2	-	-	35,5	-	-	-	-	-	-	-
211-308	-	-	-	-	-	-	2,2	-	-	-	-
319-221	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
623-622	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
588-589	31,9	-	-	29,2	-	-	-	-	-	-	-
580-581	40,2	-	-	38,4	-	-	-	-	-	-	-
567-566	18,1	-	-	19,1	-	-	-	-	-	-	-
553-554	4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
545-546	24,3	-	-	24,1	-	-	-	-	-	-	-
13-1169	51,3	-	-	55,2	-	-	-	-	-	94,0	93,7
1175-1176	68,8	-	-	69,0	-	-	-	-	21,9	-	-
23-1174	31,6	-	-	31,9	-	-	-	-	-	47,2	47,2
1180-1023	27,4	-	-	49,1	-	-	-	-	8,6	-	-
123-122	3,5	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
605-221	11,3	-	-	9,2	-	-	-	-	-	-	-
53-55	63,0	-	-	2,2	-	-	-	-	-	-	-
1030-209	24,1	-	-	23,7	-	-	-	-	-	-	-
69-36	-	-	-	-	-	-	8,6	-	-	-	-
323-316	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-	-	-
629-630	12,1	-	-	10,9	-	-	-	-	-	-	-
611-319	47,8	-	-	46,1	-	-	-	-	-	-	-
552-553	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
544-545	17,3	-	-	17,0	-	-	-	-	-	-	-

539-45	9,2	-	-	9,0	-	-	-	-	-	-	-
529-530	24,0	-	-	22,2	-	-	-	-	-	-	-
511-510	2,6	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-
211-528	12,9	-	-	9,8	-	-	-	-	-	-	-
11-12	51,1	-	-	55,5	-	-	-	-	-	93,4	93,1
1168-1165	27,1	-	-	26,9	-	-	-	-	5,5	-	-
1181-53	28,9	-	-	15,0	-	-	-	-	37,7	-	-
35-1175	34,4	-	-	44,8	-	-	-	-	8,3	-	-
108-109	44,2	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107-117	95,9	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
118-116	0,1	5,7	-	-	-	-	-	0,0	0,0	-	-
323-628	11,3	-	-	9,7	-	-	-	-	-	-	-
1030-576	29,5	-	-	25,8	-	-	-	-	-	-	-
525-211	10,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
322-1027	42,5	-	-	42,7	-	-	-	-	-	-	-
1030-1031	-	-	-	-	-	-	70,4	-	-	-	-
628-629	11,6	-	-	10,3	-	-	-	-	-	-	-
316-619	48,0	-	-	45,6	-	-	-	-	-	-	-
602-600	43,5	-	-	47,5	-	-	-	-	-	-	-
593-594	40,1	-	-	37,6	-	-	-	-	-	-	-
585-586	50,6	-	-	56,1	-	-	-	-	-	-	-
577-578	45,8	-	-	42,8	-	-	-	-	-	-	-
55-575	80,2	-	-	78,2	-	-	-	-	-	-	-
551-550	18,4	-	-	19,4	-	-	-	-	-	-	-
542-540	8,4	-	-	4,9	-	-	-	-	-	-	-
528-529	17,5	-	-	15,0	-	-	-	-	-	-	-
523-36	10,4	-	-	9,4	-	-	-	-	-	-	-
1026-319	28,5	-	-	23,7	-	-	-	-	-	-	-
9-10	50,5	-	-	54,8	-	-	-	-	-	93,3	93,1
65-1176	34,7	-	-	35,1	-	-	-	-	-	41,1	41,0
1181-1188	86,8	-	-	86,9	-	-	-	-	57,6	-	-
1183-45	9,5	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-
541-210	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8-1031	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36-1024	18,9	-	-	18,6	-	-	-	-	-	-	-
1023-1024	-	-	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-
626-627	41,1	-	-	46,0	-	-	-	-	-	-	-
600-601	48,2	-	-	49,7	-	-	-	-	-	-	-
592-593	32,4	-	-	29,3	-	-	-	-	-	-	-
584-585	54,2	-	-	56,7	-	-	-	-	-	-	-
576-577	36,5	-	-	33,2	-	-	-	-	-	-	-
570-571	6,0	-	-	3,7	-	-	-	-	-	-	-
540-541	9,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
534-532	20,9	-	-	23,0	-	-	-	-	-	-	-
526-524	9,6	-	-	8,6	-	-	-	-	-	-	-
515-308	6,6	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-
7-8	53,7	-	-	58,8	-	-	-	-	-	93,3	93,0
19-1177	33,1	-	-	33,6	-	-	-	-	-	44,6	44,6
68-107	22,9	-	-	22,9	-	-	-	-	-	19,1	19,1
1186-119	29,2	-	-	-	-	-	-	-	3,3	-	-
210-544	12,3	-	-	11,8	-	-	-	-	-	-	-
1169-12	11,1	-	-	6,1	-	-	-	-	-	-	-
24-26	7,9	-	-	5,6	-	-	-	-	-	-	-
1027-1028	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-
1186-69	16,8	-	-	16,9	-	-	-	-	-	44,6	46,7
615-1026	11,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
591-590	48,6	-	-	47,1	-	-	-	-	-	-	-
583-582	30,8	-	-	29,9	-	-	-	-	-	-	-
561-562	24,2	-	-	23,8	-	-	-	-	-	-	-
49-559	49,4	-	-	49,3	-	-	-	-	-	-	-
532-533	25,8	-	-	27,1	-	-	-	-	-	-	-
524-525	8,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
308-519	6,4	-	-	4,1	-	-	-	-	-	-	-
507-1024	5,0	-	-	4,2	-	-	-	-	-	-	-

1028-316	28,3	-	-	23,7	-	-	-	-	-	-	-
5-1031	65,0	-	-	71,4	-	-	-	-	-	99,2	98,7
1171-1186	44,1	-	-	47,0	-	-	-	-	8,0	-	-
1174-1179	41,3	-	-	42,3	-	-	-	-	13,7	-	-
1188-51	14,7	-	-	-	-	-	-	-	19,4	-	-
51-49	38,2	-	-	38,2	-	-	-	-	-	-	-
1025-20	13,3	-	-	9,0	-	-	-	-	-	-	-
71-1021	-	-	-	-	-	-	24,1	-	-	-	-
1028-623	11,0	-	-	3,1	-	-	-	-	-	-	-
606-604	10,9	-	-	9,7	-	-	-	-	-	-	-
598-596	48,5	-	-	53,5	-	-	-	-	-	-	-
563-567	39,9	-	-	39,7	-	-	-	-	-	-	-
560-561	17,3	-	-	16,8	-	-	-	-	-	-	-
554-555	5,5	-	-	4,4	-	-	-	-	-	-	-
546-547	33,0	-	-	32,9	-	-	-	-	-	-	-
308-405	23,1	-	-	26,0	-	-	-	-	-	67,1	67,1
3-4	58,8	-	-	66,7	-	-	-	-	-	93,7	93,2
1180-1162	26,5	-	-	11,0	-	-	-	-	15,0	-	-
21-1179	36,0	-	-	36,5	-	-	-	-	-	45,4	45,4
113-109	77,3	5,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
557-209	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69-504	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
210-211	17,9	-	-	15,7	-	-	-	-	-	-	-
67-211	-	-	-	-	-	-	3,6	-	-	-	-
322-319	-	-	-	-	-	-	76,9	-	-	-	-

DISTORSIÓN ANGULAR b (CTE-DB-SE-C 2.4.3)

Hipótesis	Nudo Inicial	Tipo	Desplazamientos (cm)			Nudo Final	Tipo	Desplazamientos (cm)			b	badm
			dx	dy	dz			dx	dy	dz		
H44-CG0	1240	Zapata	0,00	-0,05	0,63	1266	Zapata	0,00	0,00	0,33	0,00073	0,00200

DISTORSIÓN HORIZONTAL e (CTE-DB-SE-C 2.4.3)

Hipótesis	Nudo Inicial	Tipo	Desplazamientos (cm)			Nudo Final	Tipo	Desplazamientos (cm)			e	eadm
			dx	dy	dz			dx	dy	dz		
H34-CG0	1208	Zapata	0,00	-0,11	0,55	1262	Zapata	0,00	0,00	0,40	0,00026	0,00200

ENVOLVENTE DE ESFUERZOS Y GIROS SOBRE EL NUDO

Etiqueta Nudo	F _{x'} (kN)	F _{y'} (kN)	F _{z'} (kN)	M _{x'} (kN·m)	M _{y'} (kN·m)	M _{z'} (kN·m)	G _{x'} (rad.)	G _{y'} (rad.)	G _{z'} (rad.)
Apoyo nudo 23	18,709	20,900	114,142	60,635	41,677	0,009	0,000002	0,000001	0,000000
Apoyo nudo 405	10,679	10,042	52,363	54,274	26,483	0,022	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 21	24,072	18,166	150,803	48,269	50,431	0,007	0,000002	0,000002	0,000000
Apoyo nudo 65	14,985	52,850	146,841	148,268	31,821	0,017	0,000002	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 19	22,782	18,393	146,254	49,588	48,181	0,004	0,000002	0,000002	0,000000
Apoyo nudo 17	25,096	24,400	148,561	67,906	51,419	0,045	0,000002	0,000002	0,000000
Apoyo nudo 15	20,881	21,668	34,072	86,247	50,782	0,025	0,000001	0,000001	0,000000
Apoyo nudo 54	0,915	5,276	209,782	14,886	2,549	0,001	0,000000	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 13	26,698	22,745	95,198	95,176	78,563	0,012	0,000766	0,000004	0,000000
Apoyo nudo 68	6,642	28,559	167,031	76,054	15,419	0,050	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 52	2,113	7,468	109,725	18,531	3,586	0,000	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 11	26,532	21,173	92,006	92,314	78,049	0,005	0,000743	0,000004	0,000000
Apoyo nudo 50	1,507	5,713	267,708	13,902	3,382	0,000	0,000000	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 9	26,573	20,958	91,877	91,119	78,181	0,003	0,000736	0,000004	0,000000
Apoyo nudo 48	1,344	3,621	198,759	10,533	3,254	0,001	0,000000	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 7	26,589	30,793	114,706	131,687	78,229	0,015	0,001019	0,000004	0,000000
Apoyo nudo 46	1,209	3,855	187,725	11,130	3,040	0,001	0,000000	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 5	26,424	42,023	123,595	184,040	77,677	0,010	0,001329	0,000004	0,000000
Apoyo nudo 44	0,956	5,839	234,782	14,439	2,495	0,000	0,000000	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 3	26,581	39,249	122,827	174,621	78,119	0,011	0,001274	0,000004	0,000000

Apoyo nudo 37	1,152	5,589	192,860	15,784	2,947	0,001	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 307	11,545	16,773	63,717	21,541	29,766	0,010	0,000000	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 1	25,600	20,424	33,793	86,849	74,933	0,015	0,000565	0,000004	0,000000
Apoyo nudo 35	1,319	7,551	246,743	19,058	3,075	0,001	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 33	12,289	35,556	54,519	136,383	35,041	0,021	0,000002	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 74	8,309	31,521	50,298	112,191	20,126	0,012	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 31	12,011	32,552	111,732	115,151	34,001	0,012	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 29	12,327	32,130	56,135	111,001	35,107	0,006	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 27	21,041	41,792	124,683	154,147	51,291	0,014	0,000002	0,000001	0,000000
Apoyo nudo 70	26,150	14,752	25,830	54,805	76,825	0,024	0,000369	0,000004	0,000000
Apoyo nudo 25	21,139	46,313	126,431	174,394	51,604	0,010	0,000004	0,000001	0,000000

PLACA BASE. COMPROBACIÓN DEL HORMIGÓN

Etiqueta Nudo	Dimensiones placa (a x b) (mm)	Tipo de hormigón	Hipótesis	Compresión máxima (N/mm ²)	Resistencia hormigón (N/mm ²)
Apoyo nudo 23	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG384	1,12	20,05
Apoyo nudo 405	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG384	0,74	20,05
Apoyo nudo 21	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG0	1,58	20,05
Apoyo nudo 65	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG0	1,97	20,05
Apoyo nudo 19	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG0	1,48	20,05
Apoyo nudo 17	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H12-CG256	1,53	20,05
Apoyo nudo 15	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG384	1,11	20,05
Apoyo nudo 54	700 x 350	HA-25 / B400 (Normal)	H9-CG0	1,30	21,53
Apoyo nudo 13	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG384	1,84	5,19
Apoyo nudo 68	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H23-CG0	1,16	20,05
Apoyo nudo 52	700 x 350	HA-25 / B400 (Normal)	H23-CG256	1,35	21,53
Apoyo nudo 11	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG384	1,86	5,19
Apoyo nudo 50	700 x 350	HA-25 / B400 (Normal)	H1-CG0	1,45	21,53
Apoyo nudo 9	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG384	1,86	5,19
Apoyo nudo 48	700 x 350	HA-25 / B400 (Normal)	H9-CG0	1,14	21,53
Apoyo nudo 7	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG384	1,90	5,19
Apoyo nudo 46	700 x 350	HA-25 / B400 (Normal)	H9-CG0	1,08	21,53
Apoyo nudo 5	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H9-CG0	2,32	5,19
Apoyo nudo 44	700 x 350	HA-25 / B400 (Normal)	H23-CG0	1,31	21,53
Apoyo nudo 3	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H9-CG384	2,23	5,19
Apoyo nudo 37	700 x 350	HA-25 / B400 (Normal)	H21-CG0	1,06	21,53
Apoyo nudo 307	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H21-CG0	0,79	20,05
Apoyo nudo 1	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG384	1,63	5,19
Apoyo nudo 35	700 x 350	HA-25 / B400 (Normal)	H21-CG32	1,50	21,53
Apoyo nudo 33	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG416	1,39	20,05
Apoyo nudo 74	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG0	1,29	20,05
Apoyo nudo 31	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG384	1,30	20,05
Apoyo nudo 29	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG416	1,18	20,05
Apoyo nudo 27	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H9-CG0	2,04	20,05
Apoyo nudo 70	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H19-CG384	1,69	5,19
Apoyo nudo 25	1.000 x 500	HA-25 / B400 (Normal)	H9-CG384	2,24	20,05

PLACA BASE. COMPROBACIÓN DEL ACERO

Etiqueta Nudo	Dimensiones placa (a x b x t) (mm)	Tipo de acero	Hipótesis	Tensión máxima (N/mm ²)	Resistencia acero (N/mm ²)
Apoyo nudo 23	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H9-CG16	55,12	265
Apoyo nudo 405	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG384	38,34	265
Apoyo nudo 21	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H12-CG128	66,22	265
Apoyo nudo 65	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG0	101,97	265
Apoyo nudo 19	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H23-CG256	72,60	265
Apoyo nudo 17	1.000 x 500 x 40	S275 JR	H12-CG256	44,58	265
Apoyo nudo 15	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG928	62,01	265
Apoyo nudo 54	700 x 350 x 30	S275 JR	H9-CG0	212,86	265
Apoyo nudo 13	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG0	104,35	265
Apoyo nudo 68	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H23-CG0	59,85	265
Apoyo nudo 52	700 x 350 x 30	S275 JR	H23-CG256	220,54	265
Apoyo nudo 11	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG0	103,28	265
Apoyo nudo 50	700 x 350 x 30	S275 JR	H1-CG0	237,29	265

Apoyo nudo 9	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG0	101,96	265
Apoyo nudo 48	700 x 350 x 30	S275 JR	H9-CG0	185,92	265
Apoyo nudo 7	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG384	108,23	265
Apoyo nudo 46	700 x 350 x 30	S275 JR	H9-CG0	176,31	265
Apoyo nudo 5	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG0	133,51	265
Apoyo nudo 44	700 x 350 x 30	S275 JR	H23-CG0	214,88	265
Apoyo nudo 3	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H9-CG384	120,75	265
Apoyo nudo 37	700 x 350 x 30	S275 JR	H21-CG0	174,12	265
Apoyo nudo 307	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H23-CG928	29,28	265
Apoyo nudo 1	1.000 x 500 x 40	S275 JR	H19-CG384	50,38	265
Apoyo nudo 35	700 x 350 x 30	S275 JR	H21-CG32	244,85	265
Apoyo nudo 33	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG928	73,06	265
Apoyo nudo 74	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG0	66,42	265
Apoyo nudo 31	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG384	67,11	265
Apoyo nudo 29	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG416	60,71	265
Apoyo nudo 27	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H9-CG0	105,32	265
Apoyo nudo 70	1.000 x 500 x 40	S275 JR	H19-CG896	45,32	265
Apoyo nudo 25	1.000 x 500 x 30	S275 JR	H9-CG384	115,86	265

COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES

Etiqueta Nudo	Dimensiones (nº x Ø x L) (mm)	Tipo de acero	Hipótesis Tracción	Longitud mínima (mm)	Tensión Tracción (N/mm²)	Tensión Cortante (N/mm²)	Resistencia acero (N/mm²)
Apoyo nudo 23	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H19-CG896	261	127,57	103,11	240
Apoyo nudo 405	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H21-CG896	233	72,67	58,64	240
Apoyo nudo 21	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H19-CG928	233	100,86	82,51	240
Apoyo nudo 65	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H19-CG896	296	144,67	120,32	240
Apoyo nudo 19	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H19-CG928	233	98,29	80,30	240
Apoyo nudo 17	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H19-CG928	285	139,29	112,81	240
Apoyo nudo 15	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H19-CG928	303	148,29	119,58	240
Apoyo nudo 54	4 x Ø20 x 400	A4.6 TC	H23-CG928	233	27,53	22,83	240
Apoyo nudo 13	8 x Ø27 x 600	A4.6 TC	H19-CG0	420	166,55	133,93	240
Apoyo nudo 68	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H21-CG928	233	103,55	84,87	240
Apoyo nudo 52	4 x Ø20 x 400	A4.6 TC	H12-CG896	233	35,87	30,39	240
Apoyo nudo 11	8 x Ø27 x 600	A4.6 TC	H19-CG0	416	164,85	132,59	240
Apoyo nudo 50	4 x Ø20 x 400	A4.6 TC	H1-CG0	233	0,00	9,02	240
Apoyo nudo 9	8 x Ø27 x 600	A4.6 TC	H19-CG0	410	162,73	130,90	240
Apoyo nudo 48	4 x Ø20 x 400	A4.6 TC	H1-CG0	233	0,00	5,70	240
Apoyo nudo 7	8 x Ø27 x 600	A4.6 TC	H19-CG384	436	172,75	138,97	240
Apoyo nudo 46	4 x Ø20 x 400	A4.6 TC	H1-CG0	233	0,00	6,07	240
Apoyo nudo 5	8 x Ø27 x 600	A4.6 TC	H19-CG0	537	213,09	171,37	240
Apoyo nudo 44	4 x Ø20 x 400	A4.6 TC	H1-CG0	233	0,00	9,20	240
Apoyo nudo 3	8 x Ø27 x 550	A4.6 TC	H19-CG384	479	190,06	152,90	240
Apoyo nudo 37	4 x Ø20 x 400	A4.6 TC	H23-CG928	233	18,19	16,44	240
Apoyo nudo 307	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H23-CG928	233	70,03	56,61	240
Apoyo nudo 1	8 x Ø27 x 550	A4.6 TC	H19-CG384	360	142,94	115,00	240
Apoyo nudo 35	4 x Ø20 x 400	A4.6 TC	H1-CG0	233	0,00	11,89	240
Apoyo nudo 33	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H19-CG928	357	174,71	142,06	240
Apoyo nudo 74	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H19-CG928	259	126,80	103,90	240
Apoyo nudo 31	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H19-CG928	261	127,79	104,85	240
Apoyo nudo 29	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H19-CG928	285	139,67	114,07	240
Apoyo nudo 27	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H19-CG384	468	229,01	184,83	240
Apoyo nudo 70	8 x Ø27 x 600	A4.6 TC	H19-CG896	324	128,58	103,60	240
Apoyo nudo 25	8 x Ø22 x 500	A4.6 TC	H19-CG384	414	202,59	163,62	240

COMPROBACIÓN DE LAS CARTELAS

Etiqueta Nudo	Dimensiones (hb x hc x tc) (mm)	Tipo de acero	Hipótesis	Resistencia (N/mm²)	Resistencia acero (N/mm²)	Abolladura (esbeltez)	Esbeltez máxima
Apoyo nudo 23	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG384	50,08	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 405	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG384	33,24	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 21	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG0	70,88	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 65	50 x 325 x 12	S275 JR	H19-CG0	88,68	265	27,08	29,14
Apoyo nudo 19	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG0	66,50	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 17	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG0	63,28	265	27,92	29,14

Apoyo nudo 15	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG384	49,89	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 13	50 x 335 x 15	S275 JR	H19-CG384	107,11	265	44,67	48,56
Apoyo nudo 68	50 x 335 x 12	S275 JR	H23-CG0	51,89	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 11	50 x 335 x 15	S275 JR	H19-CG384	108,38	265	44,67	48,56
Apoyo nudo 9	50 x 335 x 15	S275 JR	H19-CG384	108,35	265	44,67	48,56
Apoyo nudo 7	50 x 335 x 15	S275 JR	H19-CG384	111,04	265	44,67	48,56
Apoyo nudo 5	50 x 335 x 15	S275 JR	H9-CG0	135,57	265	44,67	48,56
Apoyo nudo 3	50 x 335 x 15	S275 JR	H9-CG384	130,05	265	44,67	48,56
Apoyo nudo 307	50 x 335 x 12	S275 JR	H21-CG0	35,33	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 1	50 x 335 x 15	S275 JR	H19-CG384	95,32	265	44,67	48,56
Apoyo nudo 33	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG416	62,47	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 74	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG0	57,60	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 31	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG384	58,19	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 29	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG416	52,64	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 27	50 x 335 x 12	S275 JR	H9-CG0	91,32	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 70	50 x 335 x 15	S275 JR	H19-CG384	98,59	265	6,67	15,51
Apoyo nudo 25	50 x 335 x 12	S275 JR	H9-CG384	100,46	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 23	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG384	50,08	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 405	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG384	33,24	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 21	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG0	70,88	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 65	50 x 325 x 12	S275 JR	H19-CG0	88,68	265	27,08	29,14
Apoyo nudo 19	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG0	66,50	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 17	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG0	63,28	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 15	50 x 335 x 12	S275 JR	H19-CG384	49,89	265	27,92	29,14
Apoyo nudo 13	50 x 335 x 15	S275 JR	H19-CG384	107,11	265	44,67	48,56

AGOTAMIENTO DE SECCIONES EN BARRAS DE ACERO

Nudos Inic-Fin	Perfil Sección	Hipótesis	Dist. Origen (m)	Clase Sección	Coord. Sección (mm)	Criterio Agotamiento	Tens. Norm. Máx. (N/mm ²)	Tens. Tang. Máx. (N/mm ²)	Tens. Máx. Admis. (N/mm ²)	Parámetros de cálculo		
										N_{rd}	M_{rdx}	M_{rddy}
207-1030	IPE-360	H9-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 69,3	$t = -4,9$	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
322-612	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	$x' = 85,0$ $y' = -328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 25,6	$t = 0,0$	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
118-113	UPN-120	H25-CG0	5,104	3	$x' = -17,5$ $y' = 60,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 106,9	$t = 0,0$	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 445,2$ kN	$M_{rdx} = 15,9$ kN·m	$M_{rddy} = 2,9$ kN·m
109-110	UPN-120	H19-CG0	5,104	3	$x' = -17,5$ $y' = 60,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 184,0	$t = 0,0$	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 445,2$ kN	$M_{rdx} = 15,9$ kN·m	$M_{rddy} = 2,9$ kN·m
1161-55	IPE-270	H9-CG384	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 134,8	$t = -5,3$	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1$ kN	$M_{rdx} = 120,6$ kN·m	$M_{rddy} = 25,2$ kN·m
37-1180	IPE-270	H19-CG0	5,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 65,5	$t = 0,5$	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1$ kN	$M_{rdx} = 120,6$ kN·m	$M_{rddy} = 25,2$ kN·m
1179-1177	IPE-330	H19-CG0	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 98,3	$t = -15,1$	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rddy} = 39,8$ kN·m

1162-67	HEA-340	H19-CG384	1,225	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 25,4	t = -0,4	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m
1-221	HEA-340	H19-CG384	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 109,9	t = 2,6	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m
1022-307	HEA-340	H19-CG384	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 51,4	t = 9,3	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m
67-511	RC-IPE-360	H9-CG0	1,608	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 13,4	t = 3,5	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
530-531	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	x' = 85,0 y' = -228,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 85,2	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2511,4 kN	M _{rdx} = 276,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
596-597	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	x' = -85,0 y' = 268,3	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 137,9	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2875,2 kN	M _{rdx} = 416,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
604-605	RC-IPE-360	H21-CG0	0,500	3	x' = -85,0 y' = -294,3	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 29,3	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2875,2 kN	M _{rdx} = 416,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
630-631	RC-IPE-360	H21-CG0	0,000	3	x' = 85,0 y' = -228,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 32,8	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2511,4 kN	M _{rdx} = 276,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
4-221	IPE-360	H19-CG384	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 30,2	t = 0,8	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
1025-520	RC-IPE-360	H23-CG0	0,500	3	x' = 85,0 y' = 320,6	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 31,3	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 3057,1 kN	M _{rdx} = 508,7 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
121-1176	IPE-330	H21-CG32	1,650	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 47,8	t = -10,8	Su = 261,9	N _{rd} = 1639,5 kN	M _{rdx} = 199,5 kN·m	M _{rdy} = 39,8 kN·m
1165-47	IPE-270	H9-CG384	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 80,9	t = -3,1	Su = 261,9	N _{rd} = 1202,1 kN	M _{rdx} = 120,6 kN·m	M _{rdy} = 25,2 kN·m
52-1181	IPE-270	H4-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 125,4	t = -3,1	Su = 261,9	N _{rd} = 1202,1 kN	M _{rdx} = 120,6 kN·m	M _{rdy} = 25,2 kN·m
1165-1180	IPE-330	H2-CG0	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 73,0	t = -13,6	Su = 261,9	N _{rd} = 1639,5 kN	M _{rdx} = 199,5 kN·m	M _{rdy} = 39,8 kN·m
1176-1162	IPE-330	H23-CG0	3,250	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 15,3	t = 1,5	Su = 261,9	N _{rd} = 1639,5 kN	M _{rdx} = 199,5 kN·m	M _{rdy} = 39,8 kN·m
33-1026	HEA-340	H19-CG928	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 83,5	t = 10,3	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m

601-4	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=320,6$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 135,8	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
543-542	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=118,4$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 37,1	t = 18,2	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
578-579	RC-IPE-360	H9-CG384	0,072	3	$x'=85,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 149,2	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
586-587	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 125,6	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
594-595	RC-IPE-360	H9-CG384	0,072	3	$x'=85,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 129,5	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
603-602	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=0,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 104,6	t = -18,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
1021-535	RC-IPE-360	H17-CG384	3,154	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 87,4	t = -5,5	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
1029-323	IPE-360	H10-CG384	7,660	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 18,5	t = 1,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
10-8	IPE-360	H19-CG32	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 23,7	t = 2,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
45-47	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 101,6	t = -14,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
115-111	IPE-330	H19-CG32	0,800	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 54,2	t = 3,3	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
114-115	IPE-300	H19-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 33,5	t = -2,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1409,0$ kN	$M_{rdx} = 159,2$ kN·m	$M_{rdy} = 32,8$ kN·m
44-1183	IPE-270	H19-CG0	5,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 83,7	t = -1,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1$ kN	$M_{rdx} = 120,6$ kN·m	$M_{rdy} = 25,2$ kN·m
1174-1181	IPE-330	H23-CG0	3,250	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 57,1	t = 7,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
1177-1171	IPE-330	H19-CG0	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 97,6	t = -14,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
31-322	HEA-340	H19-CG928	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 71,8	t = 9,4	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rdy} = 189,1$ kN·m

308-1021	IPE-360	H19-CG384	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 101,1	t = 5,1	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
617-1027	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	x'=-85,0 y'=-328,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 64,0	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 3057,1 kN	M _{rdx} = 508,7 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
527-526	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	x'=0,0 y'=118,4	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 35,4	t = 15,1	Su = 261,9	N _{rd} = 2511,4 kN	M _{rdx} = 276,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
535-534	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	x'=0,0 y'=-228,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 45,1	t = -13,3	Su = 261,9	N _{rd} = 2511,4 kN	M _{rdx} = 276,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
537-538	RC-IPE-360	H23-CG0	0,500	3	x'=85,0 y'=214,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 11,5	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2693,3 kN	M _{rdx} = 337,9 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
571-53	RC-IPE-360	H9-CG0	1,350	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 29,6	t = 1,3	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
609-610	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	x'=-85,0 y'=-260,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 92,0	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2693,3 kN	M _{rdx} = 337,9 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
627-316	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 99,1	t = 22,2	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
107-1186	HEA-340	H19-CG384	2,500	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 111,5	t = 5,5	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m
22-24	IPE-360	H19-CG32	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 29,5	t = 2,2	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
71-1169	IPE-360	H19-CG928	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 30,0	t = 2,3	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
20-536	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	x'=-85,0 y'=320,6	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 23,7	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 3057,1 kN	M _{rdx} = 508,7 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
123-114	IPE-300	H3-CG0	1,430	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 72,6	t = 2,2	Su = 261,9	N _{rd} = 1409,0 kN	M _{rdx} = 159,2 kN·m	M _{rdy} = 32,8 kN·m
113-114	UPN-120	H19-CG0	5,104	3	x'=37,5 y'=60,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 79,7	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 445,2 kN	M _{rdx} = 15,9 kN·m	M _{rdy} = 2,9 kN·m
1181-1161	IPE-330	H9-CG384	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 42,8	t = 4,8	Su = 261,9	N _{rd} = 1639,5 kN	M _{rdx} = 199,5 kN·m	M _{rdy} = 39,8 kN·m
1168-49	IPE-270	H9-CG384	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 79,1	t = -3,0	Su = 261,9	N _{rd} = 1202,1 kN	M _{rdx} = 120,6 kN·m	M _{rdy} = 25,2 kN·m
29-1028	HEA-340	H19-CG928	10,750	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 69,5	t = 9,3	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m

517-71	RC-IPE-360	H21-CG0	0,500	3	$x' = 85,0$ $y' = -328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 12,7	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
521-522	RC-IPE-360	H23-CG32	0,500	3	$x' = -85,0$ $y' = -260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 19,7	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
536-537	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x' = 0,0$ $y' = 268,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 17,6	t = 5,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
562-563	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x' = 85,0$ $y' = -228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 86,2	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
574-572	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	$x' = 0,0$ $y' = -260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 47,3	t = 16,8	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
579-583	RC-IPE-360	H9-CG384	6,308	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 161,0	t = -0,9	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
587-591	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 139,4	t = 1,8	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
608-609	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	$x' = -85,0$ $y' = -294,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 75,1	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
618-616	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x' = -85,0$ $y' = -260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 92,2	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
547-551	RC-IPE-360	H9-CG384	4,900	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 104,3	t = -2,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
69-1025	IPE-360	H19-CG32	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 24,4	t = 2,6	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
509-1022	RC-IPE-360	H9-CG0	0,571	3	$x' = -85,0$ $y' = -328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 22,8	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
22-552	RC-IPE-360	H17-CG0	0,500	3	$x' = 0,0$ $y' = 320,6$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 24,6	t = 4,7	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
26-584	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x' = -85,0$ $y' = 320,6$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 149,5	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
50-1188	IPE-270	H19-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 113,4	t = -1,7	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1$ kN	$M_{rdx} = 120,6$ kN·m	$M_{rdy} = 25,2$ kN·m
1188-1168	IPE-330	H9-CG384	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 26,6	t = 2,3	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
1175-1180	IPE-330	H21-CG544	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 31,3	t = -3,9	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m

1171-1025	HEA-340	H19-CG0	4,500	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 66,8	t = 2,7	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m
70-71	HEA-340	H19-CG384	9,500	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 110,8	t = 2,6	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m
27-1029	HEA-340	H9-CG384	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 146,4	t = -12,1	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m
513-514	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	x'=-85,0 y'=214,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 8,6	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2693,3 kN	M _{rdx} = 337,9 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
520-521	RC-IPE-360	H23-CG0	0,500	3	x'=85,0 y'=268,3	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 26,4	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2875,2 kN	M _{rdx} = 416,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
549-12	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	x'=0,0 y'=320,6	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 75,0	t = -8,9	Su = 261,9	N _{rd} = 3057,1 kN	M _{rdx} = 508,7 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
555-51	RC-IPE-360	H9-CG0	1,350	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 27,7	t = 1,4	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
572-573	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	x'=85,0 y'=-294,3	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 63,0	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2875,2 kN	M _{rdx} = 416,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
599-598	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	x'=85,0 y'=-228,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 119,4	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2511,4 kN	M _{rdx} = 276,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
607-606	RC-IPE-360	H21-CG0	0,000	3	x'=-85,0 y'=-228,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 27,3	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2511,4 kN	M _{rdx} = 276,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
616-617	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	x'=-85,0 y'=-294,3	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 75,6	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2875,2 kN	M _{rdx} = 416,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
209-210	IPE-360	H19-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 22,1	t = 0,8	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
573-1030	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	x'=85,0 y'=-328,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 69,9	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 3057,1 kN	M _{rdx} = 508,7 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
110-111	IPE-300	H19-CG0	1,050	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 38,0	t = -5,6	Su = 261,9	N _{rd} = 1409,0 kN	M _{rdx} = 159,2 kN·m	M _{rdy} = 32,8 kN·m
117-113	IPE-220	H19-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 206,4	t = 15,2	Su = 261,9	N _{rd} = 874,8 kN	M _{rdx} = 71,9 kN·m	M _{rdy} = 15,1 kN·m
1174-24	HEA-340	H19-CG384	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 53,6	t = -3,1	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m
1179-1188	IPE-330	H23-CG0	3,250	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 50,3	t = 7,0	Su = 261,9	N _{rd} = 1639,5 kN	M _{rdx} = 199,5 kN·m	M _{rdy} = 39,8 kN·m

505-506	RC-IPE-360	H21-CG384	0,500	3	$x'=-85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 14,4	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
512-513	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=-85,0$ $y'=-294,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 8,0	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
518-516	RC-IPE-360	H23-CG384	0,000	3	$x'=-85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 13,6	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
558-556	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	$x'=0,0$ $y'=86,4$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 21,1	t = 11,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
613-614	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 16,8	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
631-1028	RC-IPE-360	H21-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 33,9	t = -3,6	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
25-26	HEA-340	H9-CG0	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 159,5	t = -13,4	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rddy} = 189,1$ kN·m
1027-207	IPE-360	H9-CG384	0,766	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 87,0	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
24-568	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 38,5	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
621-322	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 25,9	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
121-122	IPE-300	H19-CG0	1,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 16,3	t = 1,5	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1409,0$ kN	$M_{rdx} = 159,2$ kN·m	$M_{rddy} = 32,8$ kN·m
54-1161	IPE-270	H9-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 83,8	t = -2,2	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1$ kN	$M_{rdx} = 120,6$ kN·m	$M_{rddy} = 25,2$ kN·m
1175-36	IPE-270	H19-CG32	5,313	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 59,5	t = 1,3	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1$ kN	$M_{rdx} = 120,6$ kN·m	$M_{rddy} = 25,2$ kN·m
74-1162	HEA-340	H19-CG384	5,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 69,6	t = 9,1	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rddy} = 189,1$ kN·m
533-1169	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=320,6$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 76,2	t = -9,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
504-505	RC-IPE-360	H23-CG544	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=268,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 15,2	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
516-517	RC-IPE-360	H21-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-294,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 12,2	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m

47-543	RC-IPE-360	H9-CG0	1,608	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 131,5	t = 21,5	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
556-557	RC-IPE-360	H19-CG0	0,500	3	x'=85,0 y'=-294,3	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 23,4	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2875,2 kN	M _{rdx} = 416,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
566-564	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	x'=0,0 y'=-260,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 56,7	t = -10,8	Su = 261,9	N _{rd} = 2693,3 kN	M _{rdx} = 337,9 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
581-8	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	x'=-85,0 y'=320,6	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 111,6	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 3057,1 kN	M _{rdx} = 508,7 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
589-207	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	x'=85,0 y'=-328,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 68,4	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 3057,1 kN	M _{rdx} = 508,7 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
597-1031	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	x'=-85,0 y'=320,6	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 145,9	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 3057,1 kN	M _{rdx} = 508,7 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
319-603	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 95,6	t = -21,8	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
612-613	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	x'=85,0 y'=-294,3	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 20,7	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2875,2 kN	M _{rdx} = 416,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
622-620	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	x'=85,0 y'=-260,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 17,2	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2693,3 kN	M _{rdx} = 337,9 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
531-1021	RC-IPE-360	H9-CG384	1,408	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 105,2	t = -1,9	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
1176-1024	HEA-360	H21-CG0	5,313	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 45,8	t = 2,6	Su = 252,4	N _{rd} = 3604,0 kN	M _{rdx} = 504,4 kN·m	M _{rdy} = 200,8 kN·m
1023-67	IPE-360	H19-CG384	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 34,6	t = -2,5	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
1031-4	IPE-360	H19-CG0	7,660	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 38,1	t = 1,9	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
36-1023	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 98,1	t = -13,6	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
119-121	IPE-330	H21-CG32	0,800	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 52,3	t = -9,7	Su = 261,9	N _{rd} = 1639,5 kN	M _{rdx} = 199,5 kN·m	M _{rdy} = 39,8 kN·m
107-108	IPE-220	H19-CG0	1,600	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 84,1	t = 10,3	Su = 261,9	N _{rd} = 874,8 kN	M _{rdx} = 71,9 kN·m	M _{rdy} = 15,1 kN·m
1161-1168	IPE-330	H2-CG0	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 77,1	t = -16,0	Su = 261,9	N _{rd} = 1639,5 kN	M _{rdx} = 199,5 kN·m	M _{rdy} = 39,8 kN·m

46-1165	IPE-270	H19-CG0	5,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 70,8	t = -0,5	Su = 261,9	N _{rd} = 1202,1 kN	M _{rdx} = 120,6 kN·m	M _{rdy} = 25,2 kN·m
1177-1183	IPE-330	H23-CG0	3,250	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 52,1	t = 6,9	Su = 261,9	N _{rd} = 1639,5 kN	M _{rdx} = 199,5 kN·m	M _{rdy} = 39,8 kN·m
510-508	RC-IPE-360	H19-CG928	0,500	3	x'=-85,0 y'=-260,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 9,4	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2693,3 kN	M _{rdx} = 337,9 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
1023-527	RC-IPE-360	H9-CG0	1,608	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 129,0	t = 19,2	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
538-539	RC-IPE-360	H19-CG0	0,500	3	x'=-85,0 y'=-228,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 14,9	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2511,4 kN	M _{rdx} = 276,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
564-565	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	x'=0,0 y'=268,3	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 66,5	t = -10,1	Su = 261,9	N _{rd} = 2875,2 kN	M _{rdx} = 416,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
610-611	RC-IPE-360	H9-CG0	0,072	3	x'=-85,0 y'=-228,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 114,0	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2511,4 kN	M _{rdx} = 276,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
620-621	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	x'=85,0 y'=-294,3	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 20,9	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2875,2 kN	M _{rdx} = 416,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
26-1029	IPE-360	H19-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 22,9	t = -0,9	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
12-10	IPE-360	H19-CG416	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 19,9	t = 2,1	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
1171-115	IPE-330	H23-CG0	0,800	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 91,2	t = 19,2	Su = 261,9	N _{rd} = 1639,5 kN	M _{rdx} = 199,5 kN·m	M _{rdy} = 39,8 kN·m
1177-20	HEA-340	H19-CG0	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 59,2	t = -2,0	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m
1183-1175	IPE-330	H2-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 176,1	t = 51,3	Su = 261,9	N _{rd} = 1639,5 kN	M _{rdx} = 199,5 kN·m	M _{rdy} = 39,8 kN·m
1029-624	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	x'=85,0 y'=320,6	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 138,8	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 3057,1 kN	M _{rdx} = 508,7 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
508-509	RC-IPE-360	H19-CG928	0,500	3	x'=-85,0 y'=-294,3	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 11,9	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2875,2 kN	M _{rdx} = 416,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
522-523	RC-IPE-360	H21-CG0	0,000	3	x'=-85,0 y'=-228,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 17,9	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2511,4 kN	M _{rdx} = 276,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m

550-548	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 57,3	t = -10,8	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
565-10	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	$x'=-85,0$ $y'=320,6$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 74,8	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
575-574	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-55,2$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 60,1	t = 34,6	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
619-618	RC-IPE-360	H9-CG384	0,480	3	$x'=-85,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 114,3	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
20-22	IPE-360	H19-CG416	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 23,0	t = 2,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
209-560	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=-328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 32,1	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
207-592	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=-328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 69,7	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
111-1175	IPE-330	H23-CG0	1,650	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 32,8	t = 4,8	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
122-110	IPE-300	H19-CG32	4,450	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 44,3	t = -0,3	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1409,0$ kN	$M_{rdx} = 159,2$ kN·m	$M_{rdy} = 32,8$ kN·m
116-117	UPN-120	H19-CG0	0,000	1	$x'=-17,5$ $y'=60,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SPL = 86,2	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 445,2$ kN	$M_{rdx} = 15,9$ kN·m	$M_{rdy} = 2,9$ kN·m
48-1168	IPE-270	H19-CG0	5,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 78,6	t = -0,8	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1$ kN	$M_{rdx} = 120,6$ kN·m	$M_{rdy} = 25,2$ kN·m
1183-1165	IPE-330	H9-CG384	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 26,3	t = 2,3	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
1022-512	RC-IPE-360	H9-CG0	0,446	3	$x'=-85,0$ $y'=-328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 21,6	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
514-515	RC-IPE-360	H9-CG0	0,428	3	$x'=-85,0$ $y'=160,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 9,5	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
548-549	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=268,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 67,0	t = -10,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
569-570	RC-IPE-360	H23-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 20,2	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
595-599	RC-IPE-360	H9-CG384	6,308	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 141,2	t = -1,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m

1026-607	RC-IPE-360	H23-CG384	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 27,9	t = 2,9	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
625-626	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	x'=-85,0 y'=-260,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 117,4	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2693,3 kN	M _{rdx} = 337,9 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
211-1022	IPE-360	H19-CG384	6,409	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 94,8	t = -6,0	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
1024-67	RC-IPE-360	H11-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 12,6	t = -1,7	Su = 261,9	N _{rd} = 1904,0 kN	M _{rdx} = 254,8 kN·m	M _{rdy} = 49,1 kN·m
1027-608	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	x'=-85,0 y'=-328,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 63,4	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 3057,1 kN	M _{rdx} = 508,7 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
119-123	IPE-300	H2-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 46,3	t = 6,6	Su = 261,9	N _{rd} = 1409,0 kN	M _{rdx} = 159,2 kN·m	M _{rdy} = 32,8 kN·m
114-110	IPE-300	H25-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 7,5	t = 0,7	Su = 261,9	N _{rd} = 1409,0 kN	M _{rdx} = 159,2 kN·m	M _{rdy} = 32,8 kN·m
1179-22	HEA-340	H19-CG0	4,500	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 63,3	t = -2,5	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m
1188-1183	IPE-330	H1-CG32	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 220,1	t = 52,9	Su = 261,9	N _{rd} = 1639,5 kN	M _{rdx} = 199,5 kN·m	M _{rdy} = 39,8 kN·m
17-1171	HEA-340	H19-CG32	5,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 76,8	t = 2,5	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m
15-323	HEA-340	H19-CG384	9,500	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 76,7	t = 2,1	Su = 252,4	N _{rd} = 3369,3 kN	M _{rdx} = 445,1 kN·m	M _{rdy} = 189,1 kN·m
506-507	RC-IPE-360	H21-CG32	0,000	3	x'=0,0 y'=-228,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 12,5	t = -2,9	Su = 261,9	N _{rd} = 2511,4 kN	M _{rdx} = 276,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
519-518	RC-IPE-360	H23-CG384	0,000	3	x'=-85,0 y'=-228,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 14,8	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2511,4 kN	M _{rdx} = 276,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
559-558	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	x'=0,0 y'=118,4	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 36,5	t = 17,5	Su = 261,9	N _{rd} = 2511,4 kN	M _{rdx} = 276,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
568-569	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	x'=85,0 y'=-294,3	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 29,3	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2875,2 kN	M _{rdx} = 416,5 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
582-580	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	x'=85,0 y'=-260,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 94,8	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2693,3 kN	M _{rdx} = 337,9 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m
590-588	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	x'=85,0 y'=-260,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 103,1	t = 0,0	Su = 261,9	N _{rd} = 2693,3 kN	M _{rdx} = 337,9 kN·m	M _{rdy} = 48,1 kN·m

614-615	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=160,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 16,2	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
624-625	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=268,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 129,1	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
1030-209	IPE-360	H9-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 63,0	t = 3,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
53-55	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 165,0	t = -19,9	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
605-221	RC-IPE-360	H21-CG0	0,500	3	$x'=-85,0$ $y'=-328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 29,7	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
123-122	IPE-300	H19-CG928	0,800	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 9,1	t = -0,5	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1409,0$ kN	$M_{rdx} = 159,2$ kN·m	$M_{rdy} = 32,8$ kN·m
1180-1023	IPE-270	H9-CG384	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 71,7	t = -2,6	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1$ kN	$M_{rdx} = 120,6$ kN·m	$M_{rdy} = 25,2$ kN·m
23-1174	HEA-340	H19-CG384	5,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 79,7	t = -3,1	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rdy} = 189,1$ kN·m
1175-1176	IPE-330	H19-CG0	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 180,2	t = -33,6	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
13-1169	HEA-340	H19-CG0	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 129,5	t = 3,1	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rdy} = 189,1$ kN·m
545-546	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=-85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 63,6	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
553-554	RC-IPE-360	H19-CG0	0,500	3	$x'=-85,0$ $y'=214,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 11,5	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
567-566	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 47,4	t = -13,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
580-581	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-294,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 105,4	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
588-589	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=-294,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 83,5	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
623-622	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=160,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 15,6	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
322-1027	IPE-360	H9-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 111,3	t = 7,5	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m

525-211	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 27,0	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
1030-576	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=-328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 77,4	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
323-628	RC-IPE-360	H21-CG0	0,500	3	$x'=-85,0$ $y'=320,6$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 29,5	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
118-116	IPE-100	H1-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 0,2	t = 0,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 269,8$ kN	$M_{rdx} = 9,8$ kN·m	$M_{rddy} = 2,4$ kN·m
107-117	IPE-220	H19-CG0	1,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 251,2	t = 44,6	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8$ kN	$M_{rdx} = 71,9$ kN·m	$M_{rddy} = 15,1$ kN·m
108-109	IPE-220	H19-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 115,9	t = 7,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8$ kN	$M_{rdx} = 71,9$ kN·m	$M_{rddy} = 15,1$ kN·m
35-1175	IPE-270	H19-CG32	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 90,2	t = 0,8	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1$ kN	$M_{rdx} = 120,6$ kN·m	$M_{rddy} = 25,2$ kN·m
1181-53	IPE-270	H23-CG0	5,313	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 75,7	t = -2,3	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1$ kN	$M_{rdx} = 120,6$ kN·m	$M_{rddy} = 25,2$ kN·m
1168-1165	IPE-330	H2-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 70,9	t = 16,5	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rddy} = 39,8$ kN·m
11-12	HEA-340	H19-CG0	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 129,0	t = 3,5	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rddy} = 189,1$ kN·m
211-528	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=-328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 33,7	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
511-510	RC-IPE-360	H19-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=160,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 6,9	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
529-530	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 63,0	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
539-45	RC-IPE-360	H9-CG0	1,350	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 24,0	t = 1,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
544-545	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=-85,0$ $y'=-294,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 45,4	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
552-553	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=268,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 18,8	t = 5,3	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
611-319	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 125,1	t = 1,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m

629-630	RC-IPE-360	H21-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 31,8	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
36-1024	IPE-360	H19-CG0	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 49,4	t = -3,2	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
8-1031	IPE-360	H19-CG0	7,660	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 30,1	t = 2,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
541-210	RC-IPE-360	H19-CG384	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 28,9	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
1183-45	IPE-270	H23-CG0	5,313	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 24,9	t = -1,5	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1$ kN	$M_{rdx} = 120,6$ kN·m	$M_{rddy} = 25,2$ kN·m
1181-1188	IPE-330	H2-CG0	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 227,4	t = -50,2	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rddy} = 39,8$ kN·m
65-1176	HEA-360	H19-CG0	5,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 87,5	t = 14,0	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3604,0$ kN	$M_{rdx} = 504,4$ kN·m	$M_{rddy} = 200,8$ kN·m
9-10	HEA-340	H19-CG0	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 127,5	t = 3,4	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rddy} = 189,1$ kN·m
1026-319	IPE-360	H9-CG0	7,660	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 74,7	t = 3,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
523-36	RC-IPE-360	H23-CG0	1,350	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 27,3	t = 5,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
528-529	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=-294,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 45,8	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
542-540	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	$x'=0,0$ $y'=86,4$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 22,0	t = 12,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
551-550	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 48,1	t = -13,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
55-575	RC-IPE-360	H9-CG0	1,608	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 210,0	t = 35,2	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
577-578	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 119,8	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
585-586	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 132,5	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
593-594	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 105,0	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m

602-600	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=-85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 114,0	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
316-619	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 125,7	t = -0,7	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
628-629	RC-IPE-360	H21-CG0	0,500	3	$x'=-85,0$ $y'=268,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 30,3	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
1186-69	HEA-340	H19-CG384	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 42,3	t = -2,4	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rddy} = 189,1$ kN·m
24-26	IPE-360	H9-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 20,8	t = -1,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
1169-12	IPE-360	H19-CG32	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 29,1	t = 1,9	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
210-544	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	$x'=-85,0$ $y'=-328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 32,1	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
1186-119	IPE-330	H23-CG0	0,800	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 76,6	t = 17,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rddy} = 39,8$ kN·m
68-107	HEA-340	H23-CG0	2,500	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 57,8	t = -8,3	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rddy} = 189,1$ kN·m
19-1177	HEA-340	H19-CG0	5,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 83,4	t = 2,2	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rddy} = 189,1$ kN·m
7-8	HEA-340	H19-CG384	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 135,5	t = 4,6	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rddy} = 189,1$ kN·m
515-308	RC-IPE-360	H9-CG0	3,154	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 17,2	t = -4,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rddy} = 49,1$ kN·m
526-524	RC-IPE-360	H17-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=214,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 25,0	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
534-532	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	3	$x'=0,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 54,8	t = -11,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
540-541	RC-IPE-360	H19-CG384	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-294,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 25,5	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
570-571	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=-85,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 15,7	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m
576-577	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=-294,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 95,6	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rddy} = 48,1$ kN·m

584-585	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=-85,0$ $y'=268,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 141,9	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
592-593	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=-294,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 84,8	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
600-601	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=268,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 126,2	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
626-627	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=-85,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 107,7	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
1025-20	IPE-360	H19-CG32	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 34,9	t = 2,5	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
51-49	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 100,2	t = -14,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
1188-51	IPE-270	H19-CG0	5,313	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 38,6	t = -0,7	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1$ kN	$M_{rdx} = 120,6$ kN·m	$M_{rdy} = 25,2$ kN·m
1174-1179	IPE-330	H19-CG0	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 108,2	t = -17,2	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
1171-1186	IPE-330	H19-CG0	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 115,4	t = -8,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
5-1031	HEA-340	H19-CG0	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 163,9	t = 7,6	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rdy} = 189,1$ kN·m
1028-316	IPE-360	H9-CG0	7,660	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 74,2	t = 3,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
507-1024	RC-IPE-360	H23-CG544	1,350	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 13,1	t = 3,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
308-519	RC-IPE-360	H19-CG384	3,154	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 16,7	t = 2,8	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
524-525	RC-IPE-360	H10-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-294,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 23,1	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
532-533	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=268,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 67,5	t = -10,6	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
49-559	RC-IPE-360	H9-CG0	1,608	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 129,3	t = 20,8	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
561-562	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 63,5	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m

583-582	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 80,8	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
591-590	RC-IPE-360	H9-CG0	0,020	3	$x'=85,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 127,3	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
615-1026	RC-IPE-360	H9-CG0	3,154	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 29,5	t = -4,9	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
210-211	IPE-360	H19-CG0	6,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 46,8	t = 0,4	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
69-504	RC-IPE-360	H23-CG32	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=320,6$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 17,3	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
557-209	RC-IPE-360	H19-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-328,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 27,1	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 3057,1$ kN	$M_{rdx} = 508,7$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
113-109	IPE-220	H19-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 202,6	t = -13,8	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8$ kN	$M_{rdx} = 71,9$ kN·m	$M_{rdy} = 15,1$ kN·m
21-1179	HEA-340	H19-CG0	5,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 90,8	t = 2,4	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rdy} = 189,1$ kN·m
1180-1162	IPE-330	H1-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 69,3	t = 18,6	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
3-4	HEA-340	H19-CG384	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 148,4	t = 6,2	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rdy} = 189,1$ kN·m
308-405	HEA-340	H19-CG384	0,000	2		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 58,4	t = -10,0	$S_u = 252,4$	$N_{rd} = 3369,3$ kN	$M_{rdx} = 445,1$ kN·m	$M_{rdy} = 189,1$ kN·m
546-547	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=-85,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 86,4	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
554-555	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-228,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 14,3	t = 4,9	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2511,4$ kN	$M_{rdx} = 276,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
560-561	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	3	$x'=85,0$ $y'=-294,3$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 45,4	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2875,2$ kN	$M_{rdx} = 416,5$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
563-567	RC-IPE-360	H9-CG384	4,900	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 104,4	t = -2,1	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0$ kN	$M_{rdx} = 254,8$ kN·m	$M_{rdy} = 49,1$ kN·m
598-596	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	3	$x'=85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 127,1	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m
606-604	RC-IPE-360	H21-CG0	0,000	3	$x'=-85,0$ $y'=-260,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	SVM = 28,5	t = 0,0	$S_u = 261,9$	$N_{rd} = 2693,3$ kN	$M_{rdx} = 337,9$ kN·m	$M_{rdy} = 48,1$ kN·m

1028-623	RC-IPE-360	H9-CG0	3,154	1		T. Normales (Dist. Plást.)	SPL = 28,9	t = 4,9	Su = 261,9	$N_{rd} =$ 1904,0 kN	$M_{rdx} =$ 254,8 kN·m	$M_{rdy} =$ 49,1 kN·m
PANDEO POR COMPRESIÓN Y FLEXIÓN												
Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Distancia Origen (m)	Clase Sección	L (m)	C	S (N/mm ²)	Su (N/mm ²)	Parámetros de cálculo			
207-1030	IPE-360	H9-CG0	0,000	Plástica o Compacta	0,6	0,9	69,3	261,9	N 106,1 kN; M _x 51,580 kN·m; b _x 1,00; l _x 0,6; ; ;			
118-113	UPN-120	H25-CG0	5,104	Elástica	0,8	0,6	110,0	261,9	N 19,6 kN; M _x 5,571 kN·m; b _x 0,66; l _x 0,8; ec 60,0 mm; et 60,0 mm;			
1161-55	IPE-270	H9-CG384	0,000	Plástica o Compacta	1,7	0,3	233,2	261,9	N 184,4 kN; M _x 43,243 kN·m; M _y 0,070 kN·m; b _x 0,52; l _x 0,3; l _y 1,7; w 0,29			
37-1180	IPE-270	H19-CG0	5,000	Plástica o Compacta	1,0	0,6	83,8	261,9	N 141,5 kN; M _x 2,354 kN·m; M _y 2,837 kN·m; b _x 0,50; l _x 0,3; l _y 1,0; w 0,63			
1179-1177	IPE-330	H19-CG0	6,500	Plástica o Compacta	1,2	0,5	103,6	261,9	N 30,6 kN; M _x 70,545 kN·m; M _y 0,120 kN·m; b _x 0,57; l _x 0,3; l _y 1,2; w 0,48			
1162-67	HEA-340	H19-CG384	1,225	Plástica o Compacta	0,6	0,8	25,8	252,4	N 20,8 kN; M _x 36,379 kN·m; M _y 2,392 kN·m; b _x 0,55; l _x 0,3; l _y 0,6; w 0,78			
1-221	HEA-340	H19-CG384	0,000	Plástica o Compacta	0,8	0,7	110,6	252,4	N 21,9 kN; M _x 14,897 kN·m; M _y 74,771 kN·m; b _x 0,52; l _x 0,4; l _y 0,8; w 0,69			
1022-307	HEA-340	H19-CG384	0,000	Plástica o Compacta	1,9	0,2	60,2	252,4	N 32,3 kN; M _x 84,046 kN·m; M _y 1,019 kN·m; b _x 0,51; l _x 0,5; l _y 1,9; w 0,22			
67-511	RC-IPE-360	H23-CG928	1,608	Plástica o Compacta	0,2	1,0	5,4	261,9	N 4,5 kN; M _x 4,684 kN·m; b _x 1,85; l _x 0,2; ; ;			
530-531	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,4	0,9	82,0	261,9	N 51,8 kN; M _x 80,404 kN·m; b _x 9,77; l _x 0,4; ; ;			
596-597	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,5	0,9	143,0	261,9	N 95,9 kN; M _x 211,164 kN·m; b _x 17,21; l _x 0,5; ; ;			
604-605	RC-IPE-360	H21-CG0	0,500	Elástica	0,3	1,0	24,5	261,9	N 0,4 kN; M _x 38,835 kN·m; b _x 9,16; l _x 0,3; ; ;			
630-631	RC-IPE-360	H23-CG928	0,000	Elástica	0,3	0,9	29,1	261,9	N 9,3 kN; M _x 29,647 kN·m; b _x 8,96; l _x 0,3; ; ;			
1025-520	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --			
121-1176	IPE-330	H23-CG896	1,650	Plástica o Compacta	0,3	1,0	38,4	261,9	N 7,2 kN; M _x 27,202 kN·m; M _y 0,233 kN·m; b _x 0,57; l _x 0,1; l _y 0,3; w 0,96			
1165-47	IPE-270	H9-CG384	0,000	Plástica o Compacta	1,6	0,3	141,8	261,9	N 118,1 kN; M _x 25,399 kN·m; M _y 0,000 kN·m; b _x 0,53; l _x 0,3; l _y 1,6; w 0,30			
52-1181	IPE-270	H4-CG0	0,000	Plástica o Compacta	1,0	0,6	136,9	261,9	N 88,5 kN; M _x 15,509 kN·m; M _y 6,963 kN·m; b _x 0,50; l _x 0,3; l _y 1,0; w 0,63			

1176-1162	IPE-330	H23-CG0	3,250	Plástica o Compacta	0,6	0,8	15,4	261,9	N 4,1 kN; M_x 9,601 kN·m; M_y 0,310 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,2; l_y 0,6; w 0,84
33-1026	HEA-340	H19-CG416	0,000	Plástica o Compacta	1,7	0,3	88,3	252,4	N 26,5 kN; M_x 131,871 kN·m; M_y 4,191 kN·m; b_x 0,52; l_x 0,4; l_y 1,7; w 0,25
601-4	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,2	1,0	130,6	261,9	N 84,6 kN; M_x 239,341 kN·m; b_x 9,40; l_x 0,2; ; ;
543-542	RC-IPE-360	H17-CG0	0,500	Elástica	0,3	1,0	34,4	261,9	N 42,4 kN; M_x 31,538 kN·m; b_x 6,97; l_x 0,3; ; ;
578-579	RC-IPE-360	H9-CG384	0,072	Elástica	0,6	0,8	142,6	261,9	N 6,4 kN; M_x 149,581 kN·m; b_x 16,81; l_x 0,6; ; ;
586-587	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,6	0,8	143,2	261,9	N 95,7 kN; M_x 137,600 kN·m; b_x 16,87; l_x 0,6; ; ;
594-595	RC-IPE-360	H9-CG384	0,072	Elástica	0,6	0,8	124,6	261,9	N 80,6 kN; M_x 119,988 kN·m; b_x 17,16; l_x 0,6; ; ;
603-602	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,3	0,9	117,3	261,9	N 81,0 kN; M_x 114,262 kN·m; b_x 9,33; l_x 0,3; ; ;
1021-535	RC-IPE-360	H17-CG384	3,154	Plástica o Compacta	0,4	1,0	86,5	261,9	N 40,1 kN; M_x 78,557 kN·m; b_x 1,47; l_x 0,4; ; ;
1029-323	IPE-360	H19-CG928	7,660	Plástica o Compacta	0,5	0,9	5,0	261,9	N 3,7 kN; M_x 4,355 kN·m; b_x 0,85; l_x 0,5; ; ;
10-8	IPE-360	H19-CG416	6,500	Plástica o Compacta	0,4	0,9	17,0	261,9	N 1,4 kN; M_x 16,303 kN·m; b_x 0,90; l_x 0,4; ; ;
45-47	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	Plástica o Compacta	0,3	1,0	101,3	261,9	N 7,9 kN; M_x 97,437 kN·m; b_x 0,97; l_x 0,3; ; ;
115-111	IPE-330	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
114-115	IPE-300	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
44-1183	IPE-270	H19-CG0	5,000	Plástica o Compacta	1,0	0,6	110,8	261,9	N 209,2 kN; M_x 6,652 kN·m; M_y 2,271 kN·m; b_x 0,50; l_x 0,3; l_y 1,0; w 0,63
1174-1181	IPE-330	H9-CG0	3,250	Plástica o Compacta	0,6	0,8	48,6	261,9	N 1,7 kN; M_x 36,509 kN·m; M_y 0,055 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,2; l_y 0,6; w 0,84
1177-1171	IPE-330	H19-CG0	6,500	Plástica o Compacta	1,2	0,5	105,9	261,9	N 47,0 kN; M_x 60,495 kN·m; M_y 1,632 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,3; l_y 1,2; w 0,48
31-322	HEA-340	H9-CG0	12,000	Plástica o Compacta	1,9	0,2	90,2	252,4	N 94,7 kN; M_x 96,330 kN·m; M_y 1,184 kN·m; b_x 0,52; l_x 0,5; l_y 1,9; w 0,21
308-1021	IPE-360	H19-CG384	6,500	Plástica o Compacta	0,4	0,9	95,4	261,9	N 17,4 kN; M_x 90,306 kN·m; b_x 0,82; l_x 0,4; ; ;
617-1027	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,2	1,0	43,4	261,9	N 106,5 kN; M_x 66,233 kN·m; b_x 9,89; l_x 0,2; ; ;
527-526	RC-IPE-360	H17-CG0	0,500	Elástica	0,2	1,0	40,5	261,9	N 72,8 kN; M_x 34,490 kN·m; b_x 6,88; l_x 0,2; ; ;
535-534	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	Elástica	0,3	0,9	48,4	261,9	N 44,4 kN; M_x 45,809 kN·m; b_x 9,33; l_x 0,3; ; ;

537-538	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
571-53	RC-IPE-360	H23-CG32	1,350	Plástica o Compacta	0,2	1,0	16,1	261,9	N 1,9 kN; M _x 15,383 kN·m; b _x 2,23; l _x 0,2; ; ;
609-610	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,3	0,9	79,6	261,9	N 109,0 kN; M _x 88,161 kN·m; b _x 9,87; l _x 0,3; ; ;
627-316	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Plástica o Compacta	0,3	1,0	95,6	261,9	N 83,0 kN; M _x 81,531 kN·m; b _x 1,44; l _x 0,3; ; ;
107-1186	HEA-340	H19-CG384	2,500	Plástica o Compacta	0,2	1,0	111,6	252,4	N 78,9 kN; M _x 13,672 kN·m; M _y 73,322 kN·m; b _x 0,57; l _x 0,1; l _y 0,2; w 0,99
22-24	IPE-360	H19-CG416	6,500	Plástica o Compacta	0,4	0,9	23,6	261,9	N 26,1 kN; M _x 19,225 kN·m; b _x 0,89; l _x 0,4; ; ;
71-1169	IPE-360	H19-CG384	0,000	Plástica o Compacta	0,4	0,9	26,2	261,9	N 2,3 kN; M _x 25,151 kN·m; b _x 0,86; l _x 0,4; ; ;
20-536	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
123-114	IPE-300	H25-CG512	2,225	Plástica o Compacta	0,4	1,0	37,3	261,9	N 0,1 kN; M _x 22,650 kN·m; b _x 1,00; l _x 0,4; ; ;
113-114	UPN-120	H19-CG896	0,000	Elástica	1,0	0,5	82,4	261,9	N 53,9 kN; M _x 1,251 kN·m; b _x 0,82; l _x 1,0; ec 60,0 mm; et 60,0 mm;
1181-1161	IPE-330	H9-CG384	0,000	Plástica o Compacta	0,6	0,8	43,0	261,9	N 6,0 kN; M _x 30,165 kN·m; M _y 0,348 kN·m; b _x 0,57; l _x 0,2; l _y 0,6; w 0,84
1168-49	IPE-270	H9-CG384	0,000	Plástica o Compacta	1,6	0,3	138,8	261,9	N 115,6 kN; M _x 24,841 kN·m; M _y 0,002 kN·m; b _x 0,53; l _x 0,3; l _y 1,6; w 0,30
29-1028	HEA-340	H19-CG416	10,750	Plástica o Compacta	1,7	0,3	75,6	252,4	N 33,4 kN; M _x 106,145 kN·m; M _y 4,075 kN·m; b _x 0,51; l _x 0,4; l _y 1,7; w 0,25
517-71	RC-IPE-360	H21-CG32	0,500	Elástica	0,2	1,0	11,1	261,9	N 1,1 kN; M _x 21,452 kN·m; b _x 9,19; l _x 0,2; ; ;
521-522	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
536-537	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
562-563	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,6	0,8	85,5	261,9	N 24,6 kN; M _x 86,827 kN·m; b _x 16,81; l _x 0,6; ; ;
574-572	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,2	1,0	37,3	261,9	N 24,8 kN; M _x 44,931 kN·m; b _x 6,98; l _x 0,2; ; ;
579-583	RC-IPE-360	H9-CG384	6,308	Plástica o Compacta	0,6	0,9	154,6	261,9	N 6,5 kN; M _x 149,380 kN·m; b _x 1,32; l _x 0,6; ; ;
587-591	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	Plástica o Compacta	0,6	0,9	134,8	261,9	N 83,3 kN; M _x 118,379 kN·m; b _x 1,32; l _x 0,6; ; ;
608-609	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,3	1,0	58,8	261,9	N 108,9 kN; M _x 77,092 kN·m; b _x 9,88; l _x 0,3; ; ;
618-616	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,3	0,9	79,3	261,9	N 109,9 kN; M _x 87,669 kN·m; b _x 9,87; l _x 0,3; ; ;
547-551	RC-IPE-360	H9-CG384	4,900	Plástica o Compacta	0,6	0,9	104,3	261,9	N 27,5 kN; M _x 97,254 kN·m; b _x 1,32; l _x 0,6; ; ;
69-1025	IPE-360	H19-CG32	6,500	Plástica o Compacta	0,4	0,9	21,6	261,9	N 0,2 kN; M _x 21,015 kN·m; b _x 0,86; l _x 0,4; ; ;

509-1022	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,0	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
22-552	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
26-584	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,4	0,9	146,2	261,9	N 98,8 kN; M_x 265,379 kN·m; b_x 16,96; l_x 0,4; ; ;
50-1188	IPE-270	H19-CG0	0,000	Plástica o Compacta	1,0	0,6	143,6	261,9	N 233,0 kN; M_x 8,934 kN·m; M_y 4,154 kN·m; b_x 0,50; l_x 0,3; l_y 1,0; w 0,63
1188-1168	IPE-330	H9-CG384	0,000	Plástica o Compacta	0,6	0,8	26,7	261,9	N 2,8 kN; M_x 17,782 kN·m; M_y 0,428 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,2; l_y 0,6; w 0,84
1175-1180	IPE-330	H21-CG544	0,000	Plástica o Compacta	0,6	0,8	31,4	261,9	N 3,2 kN; M_x 19,779 kN·m; M_y 0,736 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,2; l_y 0,6; w 0,84
1171-1025	HEA-340	H19-CG0	4,500	Plástica o Compacta	0,4	0,9	67,0	252,4	N 23,0 kN; M_x 0,751 kN·m; M_y 48,445 kN·m; b_x 0,61; l_x 0,2; l_y 0,4; w 0,88
70-71	HEA-340	H19-CG384	9,500	Plástica o Compacta	0,7	0,7	111,6	252,4	N 25,2 kN; M_x 11,311 kN·m; M_y 76,825 kN·m; b_x 0,52; l_x 0,4; l_y 0,7; w 0,70
27-1029	HEA-340	H9-CG384	0,000	Plástica o Compacta	1,7	0,3	169,4	252,4	N 111,2 kN; M_x 242,926 kN·m; M_y 0,213 kN·m; b_x 0,52; l_x 0,4; l_y 1,7; w 0,27
513-514	RC-IPE-360	H19-CG32	0,000	Elástica	0,3	1,0	1,9	261,9	N 5,1 kN; M_x 1,730 kN·m; b_x 8,76; l_x 0,3; ; ;
520-521	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
549-12	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,4	0,9	75,6	261,9	N 38,3 kN; M_x 139,648 kN·m; b_x 16,90; l_x 0,4; ; ;
555-51	RC-IPE-360	H9-CG0	1,350	Plástica o Compacta	0,2	1,0	25,4	261,9	N 16,3 kN; M_x 22,470 kN·m; b_x 2,23; l_x 0,2; ; ;
572-573	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
599-598	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,6	0,8	135,6	261,9	N 92,9 kN; M_x 129,889 kN·m; b_x 17,16; l_x 0,6; ; ;
607-606	RC-IPE-360	H21-CG544	0,000	Elástica	0,3	0,9	25,7	261,9	N 5,7 kN; M_x 26,474 kN·m; b_x 9,12; l_x 0,3; ; ;
616-617	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,3	1,0	58,9	261,9	N 109,8 kN; M_x 77,088 kN·m; b_x 9,88; l_x 0,3; ; ;
209-210	IPE-360	H9-CG0	6,500	Plástica o Compacta	0,5	0,9	17,9	261,9	N 63,0 kN; M_x 8,250 kN·m; b_x 1,00; l_x 0,5; ; ;
573-1030	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
117-113	IPE-220	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --

1174-24	HEA-340	H19-CG384	0,000	Plástica o Compacta	0,4	0,9	53,9	252,4	N 30,5 kN; M_x 34,420 kN·m; M_y 23,861 kN·m; b _x 0,65; l _x 0,2; l _y 0,4; w 0,89
1179-1188	IPE-330	H9-CG640	3,250	Plástica o Compacta	0,6	0,8	36,9	261,9	N 0,0 kN; M_x 28,063 kN·m; M_y 0,006 kN·m; b _x 0,57; l _x 0,2; l _y 0,6; w 0,84
505-506	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
512-513	RC-IPE-360	H19-CG928	0,500	Elástica	0,2	1,0	1,2	261,9	N 9,1 kN; M_x 0,621 kN·m; b_x 8,77; l_x 0,2; ; ;
518-516	RC-IPE-360	H21-CG544	0,000	Elástica	0,3	1,0	11,9	261,9	N 1,5 kN; M_x 15,119 kN·m; b_x 9,13; l_x 0,3; ; ;
558-556	RC-IPE-360	H17-CG0	0,000	Elástica	0,2	1,0	15,3	261,9	N 41,1 kN; M_x 14,511 kN·m; b_x 6,98; l_x 0,2; ; ;
631-1028	RC-IPE-360	H23-CG928	0,000	Plástica o Compacta	0,3	1,0	25,8	261,9	N 9,2 kN; M_x 23,803 kN·m; b_x 1,41; l_x 0,3; ; ;
25-26	HEA-340	H9-CG0	0,000	Plástica o Compacta	1,7	0,3	182,9	252,4	N 113,0 kN; M_x 265,362 kN·m; M_y 0,399 kN·m; b _x 0,52; l _x 0,4; l _y 1,7; w 0,27
1027-207	IPE-360	H9-CG384	0,766	Plástica o Compacta	0,6	0,9	88,6	261,9	N 151,5 kN; M_x 63,504 kN·m; b_x 1,00; l_x 0,6; ; ;
24-568	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
121-122	IPE-300	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
54-1161	IPE-270	H9-CG0	0,000	Plástica o Compacta	1,0	0,6	110,7	261,9	N 207,3 kN; M_x 8,952 kN·m; M_y 1,841 kN·m; b _x 0,50; l _x 0,3; l _y 1,0; w 0,63
1175-36	IPE-270	H19-CG544	5,313	Plástica o Compacta	1,4	0,4	58,3	261,9	N 0,2 kN; M_x 6,920 kN·m; M_y 4,152 kN·m; b _x 0,50; l _x 0,3; l _y 1,4; w 0,37
74-1162	HEA-340	H19-CG384	5,000	Plástica o Compacta	0,4	0,9	70,1	252,4	N 44,6 kN; M_x 112,191 kN·m; M_y 2,014 kN·m; b _x 0,54; l _x 0,2; l _y 0,4; w 0,88
533-1169	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,2	1,0	76,4	261,9	N 47,5 kN; M_x 140,300 kN·m; b_x 9,40; l_x 0,2; ; ;
504-505	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
516-517	RC-IPE-360	H21-CG544	0,500	Elástica	0,3	1,0	11,4	261,9	N 1,8 kN; M_x 17,838 kN·m; b_x 9,16; l_x 0,3; ; ;
47-543	RC-IPE-360	H9-CG0	1,608	Plástica o Compacta	0,3	1,0	131,2	261,9	N 42,4 kN; M_x 121,876 kN·m; b_x 2,16; l_x 0,3; ; ;
556-557	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
566-564	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,5	0,8	61,2	261,9	N 35,4 kN; M_x 73,533 kN·m; b_x 16,83; l_x 0,5; ; ;
581-8	RC-IPE-360	H9-CG128	0,500	Elástica	0,4	0,9	104,5	261,9	N 21,3 kN; M_x 199,060 kN·m; b_x 16,90; l_x 0,4; ; ;
589-207	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	Elástica	0,4	0,9	60,3	261,9	N 77,5 kN; M_x 102,559 kN·m; b_x 16,96; l_x 0,4; ; ;

597-1031	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,4	0,9	141,3	261,9	N 96,1 kN; M_x 256,353 kN·m; b_x 17,25; l_x 0,4; ; ;
319-603	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Plástica o Compacta	0,4	1,0	92,8	261,9	N 80,9 kN; M_x 79,068 kN·m; b_x 1,47; l_x 0,4; ; ;
531-1021	RC-IPE-360	H9-CG384	1,408	Plástica o Compacta	0,4	1,0	104,9	261,9	N 54,7 kN; M_x 94,374 kN·m; b_x 1,54; l_x 0,4; ; ;
1176-1024	HEA-360	H21-CG0	5,313	Plástica o Compacta	0,5	0,8	46,3	252,4	N 27,6 kN; M_x 42,315 kN·m; M_y 18,093 kN·m; b_x 0,54; l_x 0,2; l_y 0,5; w 0,82
1023-67	IPE-360	H9-CG384	6,500	Plástica o Compacta	0,4	0,9	7,1	261,9	N 0,7 kN; M_x 6,831 kN·m; b_x 0,83; l_x 0,4; ; ;
36-1023	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	Plástica o Compacta	0,3	1,0	95,2	261,9	N 24,8 kN; M_x 89,268 kN·m; b_x 0,97; l_x 0,3; ; ;
119-121	IPE-330	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
1161-1168	IPE-330	H1-CG0	6,500	Plástica o Compacta	1,2	0,5	73,2	261,9	N 0,2 kN; M_x 53,891 kN·m; M_y 0,356 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,3; l_y 1,2; w 0,48
46-1165	IPE-270	H19-CG0	5,000	Plástica o Compacta	1,0	0,6	89,6	261,9	N 144,3 kN; M_x 3,779 kN·m; M_y 2,999 kN·m; b_x 0,50; l_x 0,3; l_y 1,0; w 0,63
1177-1183	IPE-330	H9-CG640	3,250	Plástica o Compacta	0,6	0,8	34,9	261,9	N 0,1 kN; M_x 26,200 kN·m; M_y 0,069 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,2; l_y 0,6; w 0,84
510-508	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
1023-527	RC-IPE-360	H9-CG0	1,608	Plástica o Compacta	0,3	1,0	122,9	261,9	N 72,3 kN; M_x 109,763 kN·m; b_x 2,13; l_x 0,3; ; ;
538-539	RC-IPE-360	H17-CG0	0,500	Elástica	0,2	1,0	11,7	261,9	N 18,4 kN; M_x 10,261 kN·m; b_x 6,07; l_x 0,2; ; ;
564-565	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,5	0,9	70,6	261,9	N 37,9 kN; M_x 105,861 kN·m; b_x 16,86; l_x 0,5; ; ;
610-611	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,4	0,9	105,2	261,9	N 112,3 kN; M_x 97,655 kN·m; b_x 9,86; l_x 0,4; ; ;
26-1029	IPE-360	H19-CG928	7,660	Plástica o Compacta	0,5	0,9	3,2	261,9	N 8,0 kN; M_x 1,928 kN·m; b_x 0,89; l_x 0,5; ; ;
12-10	IPE-360	H19-CG416	6,500	Plástica o Compacta	0,4	0,9	17,8	261,9	N 5,4 kN; M_x 16,592 kN·m; b_x 0,90; l_x 0,4; ; ;
1171-115	IPE-330	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
1177-20	HEA-340	H19-CG0	0,000	Plástica o Compacta	0,4	0,9	59,5	252,4	N 27,2 kN; M_x 23,188 kN·m; M_y 33,017 kN·m; b_x 0,62; l_x 0,2; l_y 0,4; w 0,89
1183-1175	IPE-330	H2-CG0	0,000	Plástica o Compacta	1,2	0,5	176,5	261,9	N 2,4 kN; M_x 130,814 kN·m; M_y 0,604 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,3; l_y 1,2; w 0,48
1029-624	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,2	1,0	132,6	261,9	N 86,7 kN; M_x 242,871 kN·m; b_x 9,24; l_x 0,2; ; ;
508-509	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --

522-523	RC-IPE-360	H23-CG544	0,000	Elástica	0,2	1,0	14,9	261,9	N 11,9 kN; M_x 14,387 kN·m; b_x 6,07; l_x 0,2; ; ;
550-548	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,5	0,8	61,9	261,9	N 35,7 kN; M_x 74,415 kN·m; b_x 16,83; l_x 0,5; ; ;
565-10	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,4	0,9	75,1	261,9	N 38,0 kN; M_x 138,749 kN·m; b_x 16,90; l_x 0,4; ; ;
575-574	RC-IPE-360	H17-CG0	0,500	Elástica	0,3	1,0	38,1	261,9	N 31,3 kN; M_x 36,683 kN·m; b_x 6,97; l_x 0,3; ; ;
619-618	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,4	0,9	105,3	261,9	N 113,2 kN; M_x 97,631 kN·m; b_x 9,86; l_x 0,4; ; ;
20-22	IPE-360	H19-CG416	6,500	Plástica o Compacta	0,4	0,9	22,0	261,9	N 16,8 kN; M_x 19,039 kN·m; b_x 0,89; l_x 0,4; ; ;
209-560	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,4	0,9	30,3	261,9	N 21,9 kN; M_x 54,787 kN·m; b_x 16,90; l_x 0,4; ; ;
207-592	RC-IPE-360	H9-CG128	0,000	Elástica	0,4	0,9	60,3	261,9	N 77,5 kN; M_x 102,533 kN·m; b_x 17,25; l_x 0,4; ; ;
111-1175	IPE-330	H21-CG32	0,000	Plástica o Compacta	0,3	1,0	27,3	261,9	N 4,2 kN; M_x 19,006 kN·m; M_y 0,256 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,1; l_y 0,3; w 0,96
122-110	IPE-300	H19-CG0	3,860	Plástica o Compacta	0,4	1,0	37,7	261,9	N 5,7 kN; M_x 22,227 kN·m; b_x 1,00; l_x 0,4; ; ;
116-117	UPN-120	H23-CG32	5,104	Elástica	0,8	0,6	13,9	261,9	N 4,6 kN; M_x 0,591 kN·m; b_x 0,65; l_x 0,8; ec 60,0 mm; et 60,0 mm;
48-1168	IPE-270	H19-CG0	5,000	Plástica o Compacta	1,0	0,6	98,9	261,9	N 156,1 kN; M_x 4,960 kN·m; M_y 3,254 kN·m; b_x 0,50; l_x 0,3; l_y 1,0; w 0,63
1183-1165	IPE-330	H9-CG384	0,000	Plástica o Compacta	0,6	0,8	26,4	261,9	N 2,9 kN; M_x 17,902 kN·m; M_y 0,361 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,2; l_y 0,6; w 0,84
1022-512	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,0	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
514-515	RC-IPE-360	H19-CG0	0,428	Elástica	0,3	0,9	3,4	261,9	N 0,7 kN; M_x 3,504 kN·m; b_x 8,76; l_x 0,3; ; ;
548-549	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,5	0,9	71,2	261,9	N 38,1 kN; M_x 106,753 kN·m; b_x 16,86; l_x 0,5; ; ;
569-570	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
595-599	RC-IPE-360	H9-CG384	6,308	Plástica o Compacta	0,7	0,9	135,8	261,9	N 80,6 kN; M_x 119,670 kN·m; b_x 1,34; l_x 0,7; ; ;
1026-607	RC-IPE-360	H21-CG544	0,000	Plástica o Compacta	0,3	1,0	22,6	261,9	N 5,6 kN; M_x 21,167 kN·m; b_x 1,43; l_x 0,3; ; ;
625-626	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,3	1,0	127,2	261,9	N 83,2 kN; M_x 153,186 kN·m; b_x 9,19; l_x 0,3; ; ;
211-1022	IPE-360	H19-CG384	6,409	Plástica o Compacta	0,4	1,0	93,0	261,9	N 46,6 kN; M_x 83,968 kN·m; b_x 0,79; l_x 0,4; ; ;
1024-67	RC-IPE-360	H23-CG928	0,000	Plástica o Compacta	0,2	1,0	3,2	261,9	N 9,1 kN; M_x 1,872 kN·m; b_x 0,97; l_x 0,2; ; ;
1027-608	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,2	1,0	43,4	261,9	N 108,8 kN; M_x 65,751 kN·m; b_x 9,89; l_x 0,2; ; ;

119-123	IPE-300	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
114-110	IPE-300	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
1179-22	HEA-340	H19-CG0	4,500	Plástica o Compacta	0,4	0,9	63,6	252,4	N 35,7 kN; M_x 10,736 kN-m; M_y 40,832 kN-m; bx 0,61; lx 0,2; ly 0,4; w 0,88
1188-1183	IPE-330	H1-CG32	0,000	Plástica o Compacta	1,2	0,5	220,3	261,9	N 1,6 kN; M_x 167,048 kN-m; M_y 0,078 kN-m; bx 0,57; lx 0,3; ly 1,2; w 0,48
17-1171	HEA-340	H19-CG32	5,000	Plástica o Compacta	0,4	0,9	77,6	252,4	N 78,5 kN; M_x 5,295 kN-m; M_y 50,888 kN-m; bx 0,57; lx 0,2; ly 0,4; w 0,88
15-323	HEA-340	H19-CG384	9,500	Plástica o Compacta	0,8	0,7	77,4	252,4	N 18,3 kN; M_x 14,554 kN-m; M_y 50,278 kN-m; bx 0,52; lx 0,4; ly 0,8; w 0,69
506-507	RC-IPE- 360	H23-CG928	0,000	Elástica	0,2	1,0	11,7	261,9	N 9,5 kN; M_x 11,292 kN-m; bx 6,04; lx 0,2; ; ;
519-518	RC-IPE- 360	H21-CG544	0,000	Elástica	0,3	0,9	12,1	261,9	N 1,4 kN; M_x 12,606 kN-m; bx 9,11; lx 0,3; ; ;
559-558	RC-IPE- 360	H17-CG0	0,500	Elástica	0,3	1,0	36,2	261,9	N 42,8 kN; M_x 33,374 kN-m; bx 6,97; lx 0,3; ; ;
568-569	RC-IPE- 360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
582-580	RC-IPE- 360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,5	0,8	90,9	261,9	N 18,4 kN; M_x 114,450 kN-m; bx 16,83; lx 0,5; ; ;
590-588	RC-IPE- 360	H9-CG0	0,000	Elástica	0,5	0,8	97,5	261,9	N 80,5 kN; M_x 113,578 kN-m; bx 16,90; lx 0,5; ; ;
624-625	RC-IPE- 360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,3	1,0	132,1	261,9	N 86,5 kN; M_x 197,223 kN-m; bx 9,21; lx 0,3; ; ;
1030-209	IPE-360	H9-CG0	0,000	Plástica o Compacta	0,5	0,9	62,0	261,9	N 63,3 kN; M_x 51,124 kN-m; bx 1,00; lx 0,5; ; ;
53-55	RC-IPE- 360	H23-CG32	3,350	Plástica o Compacta	0,3	1,0	5,7	261,9	N 1,1 kN; M_x 5,375 kN-m; bx 0,97; lx 0,3; ; ;
605-221	RC-IPE- 360	H21-CG0	0,500	Elástica	0,2	1,0	24,1	261,9	N 0,6 kN; M_x 46,653 kN-m; bx 9,20; lx 0,2; ; ;
123-122	IPE-300	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
1180-1023	IPE-270	H9-CG384	0,000	Plástica o Compacta	1,6	0,3	128,7	261,9	N 110,5 kN; M_x 21,425 kN-m; M_y 0,107 kN-m; bx 0,53; lx 0,3; ly 1,6; w 0,30
23-1174	HEA-340	H19-CG384	5,000	Plástica o Compacta	0,4	0,9	80,4	252,4	N 73,0 kN; M_x 37,765 kN-m; M_y 39,546 kN-m; bx 0,60; lx 0,2; ly 0,4; w 0,88
1175-1176	IPE-330	H19-CG0	6,500	Plástica o Compacta	1,2	0,5	180,6	261,9	N 2,2 kN; M_x 134,611 kN-m; M_y 0,483 kN-m; bx 0,57; lx 0,3; ly 1,2; w 0,48
13-1169	HEA-340	H19-CG0	0,000	Plástica o Compacta	1,6	0,3	139,3	252,4	N 51,9 kN; M_x 36,873 kN-m; M_y 78,448 kN-m; bx 0,52; lx 0,4; ly 1,6; w 0,28

545-546	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,5	0,8	63,0	261,9	N 22,5 kN; M_x 77,868 kN·m; b_x 16,83; l_x 0,5; ;
553-554	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
567-566	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,6	0,8	50,1	261,9	N 35,3 kN; M_x 47,913 kN·m; b_x 16,81; l_x 0,6; ;
580-581	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,5	0,9	100,6	261,9	N 21,2 kN; M_x 156,450 kN·m; b_x 16,86; l_x 0,5; ;
588-589	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	Elástica	0,5	0,9	76,6	261,9	N 80,4 kN; M_x 108,205 kN·m; b_x 16,92; l_x 0,5; ;
322-1027	IPE-360	H9-CG0	0,000	Plástica o Compacta	0,5	0,9	111,9	261,9	N 79,5 kN; M_x 97,367 kN·m; b_x 0,82; l_x 0,5; ; ;
525-211	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
1030-576	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,4	0,9	67,7	261,9	N 3,5 kN; M_x 130,815 kN·m; b_x 16,90; l_x 0,4; ;
323-628	RC-IPE-360	H23-CG928	0,500	Elástica	0,2	1,0	25,4	261,9	N 9,9 kN; M_x 47,667 kN·m; b_x 9,04; l_x 0,2; ; ;
107-117	IPE-220	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
108-109	IPE-220	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
35-1175	IPE-270	H19-CG32	0,000	Plástica o Compacta	1,0	0,6	117,5	261,9	N 210,1 kN; M_x 3,678 kN·m; M_y 3,501 kN·m; b_x 0,50; l_x 0,3; l_y 1,0; w 0,63
1181-53	IPE-270	H21-CG672	5,313	Plástica o Compacta	1,4	0,4	39,4	261,9	N 0,6 kN; M_x 8,731 kN·m; M_y 1,932 kN·m; b_x 0,50; l_x 0,3; l_y 1,4; w 0,37
1168-1165	IPE-330	H3-CG0	0,000	Plástica o Compacta	1,2	0,5	70,4	261,9	N 0,0 kN; M_x 52,941 kN·m; M_y 0,135 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,3; l_y 1,2; w 0,48
11-12	HEA-340	H19-CG0	0,000	Plástica o Compacta	1,6	0,3	140,0	252,4	N 59,7 kN; M_x 36,216 kN·m; M_y 77,935 kN·m; b_x 0,52; l_x 0,4; l_y 1,6; w 0,29
211-528	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,2	1,0	25,6	261,9	N 48,7 kN; M_x 41,414 kN·m; b_x 9,79; l_x 0,2; ; ;
511-510	RC-IPE-360	H23-CG928	0,500	Elástica	0,2	1,0	1,4	261,9	N 4,1 kN; M_x 1,000 kN·m; b_x 5,94; l_x 0,2; ; ;
529-530	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,3	0,9	58,1	261,9	N 49,0 kN; M_x 68,416 kN·m; b_x 9,77; l_x 0,3; ; ;
539-45	RC-IPE-360	H9-CG0	1,350	Plástica o Compacta	0,2	1,0	23,7	261,9	N 15,5 kN; M_x 20,934 kN·m; b_x 2,23; l_x 0,2; ; ;
544-545	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,5	0,9	44,6	261,9	N 22,4 kN; M_x 67,073 kN·m; b_x 16,86; l_x 0,5; ;
552-553	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
611-319	RC-IPE-360	H9-CG384	1,408	Plástica o Compacta	0,4	1,0	120,7	261,9	N 115,7 kN; M_x 101,309 kN·m; b_x 1,56; l_x 0,4; ; ;

629-630	RC-IPE-360	H23-CG928	0,500	Elástica	0,3	1,0	28,6	261,9	N 9,4 kN; M_x 35,642 kN·m; b_x 8,98; l_x 0,3; ; ;
36-1024	IPE-360	H19-CG0	6,500	Plástica o Compacta	0,4	1,0	48,6	261,9	N 4,1 kN; M_x 46,709 kN·m; b_x 0,81; l_x 0,4; ; ;
541-210	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
1181-1188	IPE-330	H2-CG0	6,500	Plástica o Compacta	1,2	0,5	227,7	261,9	N 1,5 kN; M_x 170,976 kN·m; M_y 0,414 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,3; l_y 1,2; w 0,48
65-1176	HEA-360	H19-CG0	5,000	Plástica o Compacta	0,4	0,9	88,6	252,4	N 122,8 kN; M_x 148,268 kN·m; M_y 3,721 kN·m; b_x 0,52; l_x 0,2; l_y 0,4; w 0,88
9-10	HEA-340	H19-CG0	0,000	Plástica o Compacta	1,6	0,3	138,4	252,4	N 58,9 kN; M_x 33,335 kN·m; M_y 78,067 kN·m; b_x 0,52; l_x 0,4; l_y 1,6; w 0,29
1026-319	IPE-360	H9-CG0	7,660	Plástica o Compacta	0,5	0,9	62,2	261,9	N 3,5 kN; M_x 59,973 kN·m; b_x 0,81; l_x 0,5; ; ;
523-36	RC-IPE-360	H23-CG0	1,350	Plástica o Compacta	0,2	1,0	24,7	261,9	N 16,6 kN; M_x 21,755 kN·m; b_x 2,23; l_x 0,2; ; ;
528-529	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,3	1,0	39,2	261,9	N 48,8 kN; M_x 55,052 kN·m; b_x 9,78; l_x 0,3; ; ;
542-540	RC-IPE-360	H17-CG0	0,000	Elástica	0,2	1,0	12,9	261,9	N 40,6 kN; M_x 11,504 kN·m; b_x 6,98; l_x 0,2; ; ;
551-550	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,6	0,8	50,9	261,9	N 35,5 kN; M_x 48,754 kN·m; b_x 16,81; l_x 0,6; ; ;
55-575	RC-IPE-360	H9-CG0	1,608	Plástica o Compacta	0,3	1,0	204,8	261,9	N 30,7 kN; M_x 195,022 kN·m; b_x 2,16; l_x 0,3; ; ;
577-578	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,5	0,8	112,2	261,9	N 3,7 kN; M_x 144,183 kN·m; b_x 16,83; l_x 0,5; ; ;
585-586	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,5	0,8	147,0	261,9	N 95,8 kN; M_x 175,009 kN·m; b_x 16,90; l_x 0,5; ; ;
593-594	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,5	0,8	98,4	261,9	N 77,8 kN; M_x 114,983 kN·m; b_x 17,18; l_x 0,5; ; ;
602-600	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,3	1,0	124,3	261,9	N 81,1 kN; M_x 149,712 kN·m; b_x 9,35; l_x 0,3; ; ;
316-619	RC-IPE-360	H9-CG384	1,460	Plástica o Compacta	0,4	1,0	119,5	261,9	N 116,6 kN; M_x 99,973 kN·m; b_x 1,56; l_x 0,4; ; ;
628-629	RC-IPE-360	H23-CG928	0,500	Elástica	0,3	1,0	27,1	261,9	N 9,8 kN; M_x 41,586 kN·m; b_x 9,01; l_x 0,3; ; ;
1186-69	HEA-340	H19-CG384	0,000	Plástica o Compacta	0,4	0,9	42,5	252,4	N 22,7 kN; M_x 20,675 kN·m; M_y 21,659 kN·m; b_x 0,63; l_x 0,2; l_y 0,4; w 0,89
24-26	IPE-360	H19-CG928	7,660	Plástica o Compacta	0,5	0,9	14,6	261,9	N 23,7 kN; M_x 10,698 kN·m; b_x 0,89; l_x 0,5; ; ;
1169-12	IPE-360	H19-CG416	6,500	Plástica o Compacta	0,4	0,9	15,9	261,9	N 9,3 kN; M_x 14,133 kN·m; b_x 0,90; l_x 0,4; ; ;
210-544	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,4	0,9	31,0	261,9	N 22,3 kN; M_x 56,004 kN·m; b_x 16,90; l_x 0,4; ; ;
1186-119	IPE-330	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --

68-107	HEA-340	H23-CG0	2,500	Plástica o Compacta	0,2	1,0	57,8	252,4	N 96,8 kN; M_x 75,899 kN·m; M_y 5,594 kN·m; b _x 0,57; l _x 0,1; l _y 0,2; w 0,99
19-1177	HEA-340	H19-CG0	5,000	Plástica o Compacta	0,4	0,9	84,7	252,4	N 125,7 kN; M_x 20,439 kN·m; M_y 46,771 kN·m; b _x 0,57; l _x 0,2; l _y 0,4; w 0,88
7-8	HEA-340	H19-CG384	0,000	Plástica o Compacta	1,6	0,3	148,4	252,4	N 69,8 kN; M_x 45,572 kN·m; M_y 78,229 kN·m; b _x 0,52; l _x 0,4; l _y 1,6; w 0,29
515-308	RC-IPE-360	H23-CG544	3,154	Plástica o Compacta	0,3	1,0	7,9	261,9	N 1,1 kN; M_x 7,513 kN·m; b_x 1,39; l_x 0,3; ; ;
526-524	RC-IPE-360	H17-CG0	0,500	Elástica	0,2	1,0	22,6	261,9	N 70,8 kN; M_x 20,217 kN·m; b_x 6,89; l_x 0,2; ; ;
534-532	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	Elástica	0,3	1,0	60,3	261,9	N 44,5 kN; M_x 71,956 kN·m; b_x 9,35; l_x 0,3; ; ;
540-541	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
570-571	RC-IPE-360	H23-CG544	0,000	Elástica	0,2	1,0	9,7	261,9	N 5,0 kN; M_x 9,635 kN·m; b_x 6,07; l_x 0,2; ; ;
576-577	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,5	0,9	86,9	261,9	N 3,6 kN; M_x 137,635 kN·m; b_x 16,86; l_x 0,5; ; ;
584-585	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,5	0,9	148,5	261,9	N 98,7 kN; M_x 219,475 kN·m; b_x 16,92; l_x 0,5; ; ;
592-593	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,5	0,9	76,8	261,9	N 77,6 kN; M_x 108,894 kN·m; b_x 17,21; l_x 0,5; ; ;
600-601	RC-IPE-360	H9-CG384	0,500	Elástica	0,3	1,0	130,1	261,9	N 84,4 kN; M_x 194,198 kN·m; b_x 9,37; l_x 0,3; ; ;
626-627	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,3	0,9	120,3	261,9	N 83,1 kN; M_x 117,231 kN·m; b_x 9,17; l_x 0,3; ; ;
1025-20	IPE-360	H19-CG32	6,500	Plástica o Compacta	0,4	0,9	23,5	261,9	N 10,7 kN; M_x 21,286 kN·m; b_x 0,89; l_x 0,4; ; ;
51-49	RC-IPE-360	H9-CG0	0,000	Plástica o Compacta	0,3	1,0	100,1	261,9	N 8,6 kN; M_x 96,202 kN·m; b_x 0,97; l_x 0,3; ; ;
1174-1179	IPE-330	H19-CG0	6,500	Plástica o Compacta	1,2	0,5	110,8	261,9	N 14,8 kN; M_x 79,834 kN·m; M_y 0,151 kN·m; b _x 0,57; l _x 0,3; l _y 1,2; w 0,48
1171-1186	IPE-330	H19-CG0	6,500	Plástica o Compacta	1,2	0,5	123,2	261,9	N 44,5 kN; M_x 64,936 kN·m; M_y 3,502 kN·m; b _x 0,57; l _x 0,3; l _y 1,2; w 0,48
5-1031	HEA-340	H19-CG0	0,000	Plástica o Compacta	1,7	0,3	180,2	252,4	N 78,4 kN; M_x 96,209 kN·m; M_y 77,564 kN·m; b _x 0,52; l _x 0,4; l _y 1,7; w 0,27
1028-316	IPE-360	H9-CG0	7,660	Plástica o Compacta	0,5	0,9	62,0	261,9	N 3,5 kN; M_x 59,798 kN·m; b_x 0,81; l_x 0,5; ; ;
507-1024	RC-IPE-360	H23-CG544	1,350	Plástica o Compacta	0,2	1,0	10,9	261,9	N 9,6 kN; M_x 9,345 kN·m; b_x 2,22; l_x 0,2; ; ;
308-519	RC-IPE-360	H21-CG544	0,000	Plástica o Compacta	0,3	1,0	10,7	261,9	N 1,3 kN; M_x 10,244 kN·m; b_x 1,43; l_x 0,3; ; ;
524-525	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
532-533	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,3	1,0	71,0	261,9	N 47,3 kN; M_x 105,827 kN·m; b_x 9,37; l_x 0,3; ; ;

49-559	RC-IPE-360	H9-CG0	1,608	Plástica o Compacta	0,3	1,0	129,2	261,9	N 42,4 kN; M_x 119,969 kN·m; b_x 2,16; l_x 0,3; ; ;
561-562	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,5	0,8	62,3	261,9	N 22,2 kN; M_x 77,054 kN·m; b_x 16,83; l_x 0,5; ; ;
583-582	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,6	0,8	78,2	261,9	N 18,3 kN; M_x 79,998 kN·m; b_x 16,81; l_x 0,6; ; ;
591-590	RC-IPE-360	H9-CG0	0,020	Elástica	0,6	0,8	123,4	261,9	N 83,3 kN; M_x 118,496 kN·m; b_x 16,87; l_x 0,6; ; ;
210-211	IPE-360	H9-CG0	6,500	Plástica o Compacta	0,5	0,9	41,2	261,9	N 63,0 kN; M_x 30,916 kN·m; b_x 1,00; l_x 0,5; ; ;
69-504	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
557-209	RC-IPE-360	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Elástica	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
113-109	IPE-220	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,1	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
21-1179	HEA-340	H19-CG0	5,000	Plástica o Compacta	0,4	0,9	92,2	252,4	N 134,2 kN; M_x 25,226 kN·m; M_y 49,784 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,2; l_y 0,4; w 0,88
1180-1162	IPE-330	H23-CG672	0,000	Plástica o Compacta	1,2	0,5	28,8	261,9	N 0,0 kN; M_x 21,736 kN·m; M_y 0,045 kN·m; b_x 0,57; l_x 0,3; l_y 1,2; w 0,48
3-4	HEA-340	H9-CG384	9,500	Plástica o Compacta	1,7	0,3	168,2	252,4	N 109,4 kN; M_x 239,396 kN·m; M_y 1,207 kN·m; b_x 0,52; l_x 0,4; l_y 1,7; w 0,27
308-405	HEA-340	H19-CG384	0,000	Plástica o Compacta	1,7	0,3	65,6	252,4	N 34,2 kN; M_x 90,816 kN·m; M_y 3,249 kN·m; b_x 0,51; l_x 0,4; l_y 1,7; w 0,26
546-547	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,6	0,8	86,2	261,9	N 25,0 kN; M_x 87,445 kN·m; b_x 16,81; l_x 0,6; ; ;
554-555	RC-IPE-360	H17-CG0	0,500	Elástica	0,2	1,0	11,6	261,9	N 19,6 kN; M_x 10,043 kN·m; b_x 6,07; l_x 0,2; ; ;
560-561	RC-IPE-360	H9-CG384	0,000	Elástica	0,5	0,9	43,9	261,9	N 22,1 kN; M_x 66,057 kN·m; b_x 16,86; l_x 0,5; ; ;
563-567	RC-IPE-360	H9-CG384	4,900	Plástica o Compacta	0,6	0,9	104,1	261,9	N 27,2 kN; M_x 97,109 kN·m; b_x 1,32; l_x 0,6; ; ;
598-596	RC-IPE-360	H9-CG0	0,500	Elástica	0,5	0,8	140,2	261,9	N 93,0 kN; M_x 166,583 kN·m; b_x 17,18; l_x 0,5; ; ;
606-604	RC-IPE-360	H21-CG544	0,000	Elástica	0,3	1,0	25,3	261,9	N 5,8 kN; M_x 31,932 kN·m; b_x 9,14; l_x 0,3; ; ;
1028-623	RC-IPE-360	H23-CG928	3,154	Plástica o Compacta	0,4	1,0	8,2	261,9	N 0,8 kN; M_x 7,847 kN·m; b_x 1,49; l_x 0,4; ; ;

ESBELTEZ MÁXIMA PLANO PERPENDICULAR AL EJE X'

Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Longitud real (m)	b _x	l _x	l _{x,max}
118-113	UPN-120	H1-CG0	5,104	0,66	0,8	2,0
109-110	UPN-120	H1-CG0	5,104	0,85	1,1	2,0
114-115	IPE-300	H1-CG0	1,050	1,00	0,1	2,0
123-114	IPE-300	H1-CG0	4,450	1,00	0,4	2,0

113-114	UPN-120	H1-CG0	5,104	0,82	1,0	2,0
110-111	IPE-300	H1-CG0	1,050	1,00	0,1	2,0
117-113	IPE-220	H1-CG0	0,800	1,00	0,1	2,0
121-122	IPE-300	H1-CG0	1,000	1,00	0,1	2,0
107-108	IPE-220	H1-CG0	1,600	0,72	0,1	2,0
122-110	IPE-300	H1-CG0	4,450	1,00	0,4	2,0
116-117	UPN-120	H1-CG0	5,104	0,65	0,8	2,0
119-123	IPE-300	H1-CG0	1,000	1,00	0,1	2,0
114-110	IPE-300	H1-CG0	0,800	1,00	0,1	2,0
123-122	IPE-300	H1-CG0	0,800	1,00	0,1	2,0
118-116	IPE-100	H1-CG0	0,800	0,50	0,1	2,0
107-117	IPE-220	H1-CG0	1,000	0,79	0,1	2,0
108-109	IPE-220	H1-CG0	1,000	1,00	0,1	2,0
113-109	IPE-220	H1-CG0	0,800	1,00	0,1	2,0

RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE

Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Distancia Origen (m)	s (N/mm ²)	S_u (N/mm ²)	Axil (kN)
207-8	DIAM-16	H23-CG544	12,842	9,5	261,9	1,9
1024-1025	DIAM-16	H9-CG384	7,313	54,6	261,9	11,0
1028-1029	DIAM-16	H9-CG384	0,000	180,5	261,9	36,3
1021-1022	DIAM-16	H9-CG384	8,184	82,0	261,9	16,5
4-1026	DIAM-16	H9-CG0	9,232	186,1	261,9	37,4
308-1169	DIAM-16	H9-CG0	8,295	61,7	261,9	12,4
316-322	DIAM-16	H9-CG0	9,232	196,2	261,9	39,4
36-67	DIAM-16	H9-CG0	0,000	79,1	261,9	15,9
24-207	DIAM-16	COMPRESION				
26-1030	DIAM-16	H9-CG0	0,000	170,2	261,9	34,2
1022-1023	DIAM-16	H9-CG0	7,385	82,3	261,9	16,5
1026-1027	DIAM-16	COMPRESION				
319-221	DIAM-16	COMPRESION				
211-308	DIAM-16	H21-CG544	0,000	5,8	261,9	1,2
323-316	DIAM-16	H23-CG544	0,000	3,2	261,9	0,6
69-36	DIAM-16	H23-CG544	0,000	22,6	261,9	4,5
1030-1031	DIAM-16	H9-CG384	12,842	184,3	261,9	37,0
1023-1024	DIAM-16	H23-CG928	0,000	9,1	261,9	1,8
1027-1028	DIAM-16	H23-CG928	9,232	3,7	261,9	0,8
71-1021	DIAM-16	H19-CG928	8,295	63,2	261,9	12,7
322-319	DIAM-16	H9-CG0	9,232	201,5	261,9	40,5
67-211	DIAM-16	H23-CG928	0,000	9,4	261,9	1,9

DEFORMACIONES MÁS DESPLAZAMIENTOS EN LOS NUDOS

Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Distancia Origen (m)	Limitación Flecha (mm)	Flecha real máxima (mm)
118-113	UPN-120	H44-CG0	0,000	5.104,2/300=17,0	8,0
109-110	UPN-120	H44-CG0	3,573	5.104,2/300=17,0	16,4
114-115	IPE-300	H44-CG0	1,050	6.500,0/300=21,7	7,7
123-114	IPE-300	H44-CG0	1,780	6.500,0/300=21,7	8,9
113-114	UPN-120	H50-CG0	2,552	5.104,2/300=17,0	8,8
110-111	IPE-300	H44-CG0	1,050	6.500,0/300=21,7	7,9
121-122	IPE-300	H44-CG0	0,000	6.500,0/300=21,7	7,7
122-110	IPE-300	H44-CG0	2,670	6.500,0/300=21,7	8,4
116-117	UPN-120	H44-CG0	1,531	5.104,2/300=17,0	3,4
119-123	IPE-300	H44-CG0	0,000	6.500,0/300=21,7	8,0
118-116	IPE-100	H26-CG0	0,480	800,0/300=2,7	0,0

DEFORMACIONES LOCALES					
Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Distancia Origen (m)	Limitación Flecha (mm)	Flecha real máxima (mm)
118-113	UPN-120	H50-CG0	2,042	5.104,2/300=17,0	5,3
109-110	UPN-120	H44-CG0	3,573	5.104,2/300=17,0	8,7
1161-55	IPE-270	H34-CG0	2,450	6.125,0/300=20,4	3,7
37-1180	IPE-270	H44-CG0	4,000	5.000,0/300=16,7	1,0
1179-1177	IPE-330	H29-CG0	3,250	6.500,0/300=21,7	1,5
121-1176	IPE-330	H48-CG0	0,917	1.650,0/300=5,5	0,1
1165-47	IPE-270	H44-CG0	3,063	6.125,0/300=20,4	2,5
52-1181	IPE-270	H29-CG0	1,500	5.000,0/300=16,7	5,1
1165-1180	IPE-330	H26-CG0	3,250	6.500,0/300=21,7	1,4
1176-1162	IPE-330	H48-CG0	1,950	3.250,0/300=10,8	0,2
115-111	IPE-330	H44-CG0	0,480	800,0/300=2,7	0,1
114-115	IPE-300	H44-CG0	0,350	1.050,0/300=3,5	0,1
44-1183	IPE-270	H44-CG0	4,000	5.000,0/300=16,7	0,9
1174-1181	IPE-330	H48-CG0	2,275	3.250,0/300=10,8	0,4
1177-1171	IPE-330	H44-CG0	3,250	6.500,0/300=21,7	2,3
123-114	IPE-300	H29-CG0	2,225	4.450,0/300=14,8	3,7
113-114	UPN-120	H50-CG0	2,552	5.104,2/300=17,0	6,6
1181-1161	IPE-330	H34-CG0	0,975	3.250,0/300=10,8	0,3
1168-49	IPE-270	H44-CG0	3,675	6.125,0/300=20,4	3,0
50-1188	IPE-270	H44-CG0	1,500	5.000,0/300=16,7	1,9
1188-1168	IPE-330	H34-CG0	1,300	3.250,0/300=10,8	0,3
1175-1180	IPE-330	H48-CG0	1,300	3.250,0/300=10,8	0,2
110-111	IPE-300	H44-CG0	0,525	1.050,0/300=3,5	0,1
1179-1188	IPE-330	H34-CG0	2,275	3.250,0/300=10,8	0,4
121-122	IPE-300	H44-CG0	0,600	1.000,0/300=3,3	0,0
54-1161	IPE-270	H28-CG0	1,500	5.000,0/300=16,7	1,6
1175-36	IPE-270	H44-CG0	4,250	5.312,5/300=17,7	1,6
119-121	IPE-330	H44-CG0	0,480	800,0/300=2,7	0,1
1161-1168	IPE-330	H27-CG0	2,600	6.500,0/300=21,7	3,9
46-1165	IPE-270	H44-CG0	4,000	5.000,0/300=16,7	1,0
1177-1183	IPE-330	H37-CG0	2,275	3.250,0/300=10,8	0,4
1171-115	IPE-330	H44-CG0	0,320	800,0/300=2,7	0,1
1183-1175	IPE-330	H27-CG0	3,250	6.500,0/300=21,7	6,4
111-1175	IPE-330	H48-CG0	0,917	1.650,0/300=5,5	0,1
122-110	IPE-300	H44-CG0	2,225	4.450,0/300=14,8	1,7
116-117	UPN-120	H50-CG0	2,552	5.104,2/300=17,0	2,8
48-1168	IPE-270	H44-CG0	1,000	5.000,0/300=16,7	1,2
1183-1165	IPE-330	H34-CG0	1,300	3.250,0/300=10,8	0,3
119-123	IPE-300	H44-CG0	0,600	1.000,0/300=3,3	0,1
1188-1183	IPE-330	H29-CG0	3,250	6.500,0/300=21,7	3,4
1180-1023	IPE-270	H34-CG0	2,450	6.125,0/300=20,4	1,8
1175-1176	IPE-330	H29-CG0	3,250	6.500,0/300=21,7	4,7
118-116	IPE-100	H26-CG0	0,480	800,0/300=2,7	0,0
35-1175	IPE-270	H44-CG0	1,000	5.000,0/300=16,7	1,4
1181-53	IPE-270	H29-CG0	3,188	5.312,5/300=17,7	6,7
1168-1165	IPE-330	H29-CG0	3,250	6.500,0/300=21,7	1,2
1183-45	IPE-270	H44-CG0	3,188	5.312,5/300=17,7	1,2
1181-1188	IPE-330	H27-CG0	2,600	6.500,0/300=21,7	12,5
1186-119	IPE-330	H44-CG0	0,320	800,0/300=2,7	0,1
1188-51	IPE-270	H44-CG0	3,188	5.312,5/300=17,7	3,4
1174-1179	IPE-330	H44-CG0	2,600	6.500,0/300=21,7	3,0
1171-1186	IPE-330	H44-CG0	5,200	6.500,0/300=21,7	1,7
1180-1162	IPE-330	H27-CG0	3,250	6.500,0/300=21,7	3,2

DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES TOTALES					
Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Nudo Desplaz.	Limitación Desplazamiento (mm)	Desplaz. real máximo (mm)
EC 1162-67	HEA-340	H44-CG0	67	11.125,0/250=44,5	22,6
EC 1-221	HEA-340	H44-CG0	221	9.500,0/250=38,0	35,4
EC 1022-307	HEA-340	H44-CG0	1022	12.000,0/250=48,0	25,7
EC 33-1026	HEA-340	H44-CG0	1026	10.750,0/250=43,0	31,8
EC 31-322	HEA-340	H44-CG0	322	12.000,0/250=48,0	27,5
EC 107-1186	HEA-340	H44-CG0	1186	5.000,0/250=20,0	8,5
EC 29-1028	HEA-340	H44-CG0	1028	10.750,0/250=43,0	22,9
EC 1171-1025	HEA-340	H44-CG0	1025	9.500,0/250=38,0	16,9
EC 70-71	HEA-340	H44-CG0	71	9.500,0/250=38,0	35,5
EC 27-1029	HEA-340	H44-CG0	1029	9.500,0/250=38,0	20,1
EC 1174-24	HEA-340	H44-CG0	24	9.500,0/250=38,0	17,8
EC 25-26	HEA-340	H44-CG0	26	9.500,0/250=38,0	17,5
EC 74-1162	HEA-340	H44-CG0	1162	5.000,0/250=20,0	9,7
EC 1176-1024	HEA-360	H44-CG0	1024	10.312,5/250=41,3	19,3
EC 1177-20	HEA-340	H44-CG0	20	9.500,0/250=38,0	17,0
EC 1179-22	HEA-340	H44-CG0	22	9.500,0/250=38,0	17,1
EC 17-1171	HEA-340	H44-CG0	1171	5.000,0/250=20,0	8,7
EC 15-323	HEA-340	H44-CG0	323	9.500,0/250=38,0	17,2
EC 23-1174	HEA-340	H44-CG0	1174	5.000,0/250=20,0	9,4
EC 13-1169	HEA-340	H44-CG0	1169	9.500,0/250=38,0	35,7
EC 11-12	HEA-340	H44-CG0	12	9.500,0/250=38,0	35,5
EC 65-1176	HEA-360	H44-CG0	1176	5.000,0/250=20,0	8,2
EC 9-10	HEA-340	H44-CG0	10	9.500,0/250=38,0	35,5
EC 1186-69	HEA-340	H44-CG0	69	9.500,0/250=38,0	16,9
EC 68-107	HEA-340	H48-CG0	107	2.500,0/250=10,0	1,9
EC 19-1177	HEA-340	H44-CG0	1177	5.000,0/250=20,0	8,9
EC 7-8	HEA-340	H44-CG0	8	9.500,0/250=38,0	35,5
EC 5-1031	HEA-340	H44-CG0	1031	9.500,0/250=38,0	37,7
EC 21-1179	HEA-340	H44-CG0	1179	5.000,0/250=20,0	9,1
EC 3-4	HEA-340	H44-CG0	4	9.500,0/250=38,0	35,6
EC 405-308	HEA-340	H44-CG0	308	10.750,0/250=43,0	28,9
DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES POR PLANTA					
Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Nudo Desplaz.	Limitación Desplazamiento (mm)	Desplaz. real máximo (mm)
EC 1162-67	HEA-340	H44-CG0	67	6.125,0/250=24,5	13,0
EC 1-221	HEA-340	H44-CG0	221	9.500,0/250=38,0	35,4
EC 1022-307	HEA-340	H44-CG0	1022	12.000,0/250=48,0	25,7
EC 33-1026	HEA-340	H44-CG0	1026	10.750,0/250=43,0	31,8
EC 31-322	HEA-340	H44-CG0	322	12.000,0/250=48,0	27,5
EC 107-1186	HEA-340	H44-CG0	1186	2.500,0/250=10,0	6,9
EC 29-1028	HEA-340	H44-CG0	1028	10.750,0/250=43,0	22,9
EC 1171-1025	HEA-340	H44-CG0	1025	4.500,0/250=18,0	8,2
EC 70-71	HEA-340	H44-CG0	71	9.500,0/250=38,0	35,5
EC 27-1029	HEA-340	H44-CG0	1029	9.500,0/250=38,0	20,1
EC 1174-24	HEA-340	H44-CG0	24	4.500,0/250=18,0	8,4
EC 25-26	HEA-340	H44-CG0	26	9.500,0/250=38,0	17,5
EC 74-1162	HEA-340	H44-CG0	1162	5.000,0/250=20,0	9,7
EC 1176-1024	HEA-360	H44-CG0	1024	5.312,5/250=21,3	11,1
EC 1177-20	HEA-340	H44-CG0	20	4.500,0/250=18,0	8,0
EC 1179-22	HEA-340	H44-CG0	22	4.500,0/250=18,0	8,0
EC 17-1171	HEA-340	H44-CG0	1171	5.000,0/250=20,0	8,7
EC 15-323	HEA-340	H44-CG0	323	9.500,0/250=38,0	17,2
EC 23-1174	HEA-340	H44-CG0	1174	5.000,0/250=20,0	9,4
EC 13-1169	HEA-340	H44-CG0	1169	9.500,0/250=38,0	35,6
EC 11-12	HEA-340	H44-CG0	12	9.500,0/250=38,0	35,4
EC 65-1176	HEA-360	H44-CG0	1176	5.000,0/250=20,0	8,2
EC 9-10	HEA-340	H44-CG0	10	9.500,0/250=38,0	35,4
EC 1186-69	HEA-340	H44-CG0	69	4.500,0/250=18,0	8,4

EC 68-107	HEA-340	H48-CG0	107	2.500,0/250=10,0	1,9
EC 19-1177	HEA-340	H44-CG0	1177	5.000,0/250=20,0	8,9
EC 7-8	HEA-340	H44-CG0	8	9.500,0/250=38,0	35,3
EC 5-1031	HEA-340	H44-CG0	1031	9.500,0/250=38,0	37,5
EC 21-1179	HEA-340	H44-CG0	1179	5.000,0/250=20,0	9,1
EC 3-4	HEA-340	H44-CG0	4	9.500,0/250=38,0	35,4
EC 405-308	HEA-340	H44-CG0	308	10.750,0/250=43,0	28,9

PANDEO LOCAL Y ABOLLADURA DEL ALMA									
Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Nº Recuadro rigidizadores	$\sigma_{cr,i}$ N/mm ²	$t_{cr,i}$ N/mm ²	S_1 N/mm ²	t N/mm ²	σ_{co} N/mm ²	σ_{cor} N/mm ²
1025-520	RC-IPE-360	Esbeltez reducida, NO NECESITA COMPROBAR							
20-536	RC-IPE-360	Esbeltez reducida, NO NECESITA COMPROBAR							
517-71	RC-IPE-360	Esbeltez reducida, NO NECESITA COMPROBAR							
22-552	RC-IPE-360	Esbeltez reducida, NO NECESITA COMPROBAR							
26-584	RC-IPE-360	Esbeltez reducida, NO NECESITA COMPROBAR							
24-568	RC-IPE-360	Esbeltez reducida, NO NECESITA COMPROBAR							
1029-624	RC-IPE-360	Esbeltez reducida, NO NECESITA COMPROBAR							
323-628	RC-IPE-360	Esbeltez reducida, NO NECESITA COMPROBAR							
1186-119	IPE-330	Esbeltez reducida, NO NECESITA COMPROBAR							
69-504	RC-IPE-360	Esbeltez reducida, NO NECESITA COMPROBAR							
1180-1162	IPE-330	Esbeltez reducida, NO NECESITA COMPROBAR							

ROTURA FRÁGIL EN BARRAS DE ACERO						
<i>Temperatura mínima de proyecto (°C): -11</i>						
Nudos extremos	Perfil Sección	Tens. Máx. Tracción (N/mm ²)	Tens. Máx. Admisible (N/mm ²)	Nivel. Tensión	Espesor Máximo (mm)	Espesor Admisible (mm)
207-8	DIAM-16	9,5	261,9	0,0	16	82
207-1030	IPE-360	69,3	261,9	-0,3	13	51
322-612	RC-IPE-360	25,6	261,9	-0,1	13	82
118-113	UPN-120	87,9	261,9	-0,3	9	51
109-110	UPN-120	184,0	261,9	-0,7	9	31
1161-55	IPE-270	134,8	261,9	-0,5	10	31
37-1180	IPE-270	65,5	261,9	-0,2	10	82
1179-1177	IPE-330	98,3	261,9	-0,4	12	51
1162-67	HEA-340	25,4	252,4	-0,1	17	82
1-221	HEA-340	109,9	252,4	-0,4	17	51
1022-307	HEA-340	51,4	252,4	-0,2	17	82
67-511	RC-IPE-360	13,4	261,9	-0,1	13	82
530-531	RC-IPE-360	51,5	261,9	-0,2	13	82
596-597	RC-IPE-360	132,1	261,9	-0,5	13	31
604-605	RC-IPE-360	29,3	261,9	-0,1	13	82
630-631	RC-IPE-360	27,0	261,9	-0,1	13	82
1024-1025	DIAM-16	54,6	261,9	-0,2	16	82
4-221	IPE-360	30,2	261,9	-0,1	13	82
1025-520	RC-IPE-360	28,4	261,9	-0,1	13	82
121-1176	IPE-330	47,8	261,9	-0,2	12	82
1165-47	IPE-270	80,9	261,9	-0,3	10	51
52-1181	IPE-270	125,4	261,9	-0,5	10	51
1165-1180	IPE-330	73,0	261,9	-0,3	12	51
1176-1162	IPE-330	15,3	261,9	-0,1	12	82
33-1026	HEA-340	83,5	252,4	-0,3	17	51
601-4	RC-IPE-360	124,5	261,9	-0,5	13	51
543-542	RC-IPE-360	26,4	261,9	-0,1	13	82
578-579	RC-IPE-360	105,5	261,9	-0,4	13	51
586-587	RC-IPE-360	125,6	261,9	-0,5	13	51
594-595	RC-IPE-360	78,7	261,9	-0,3	13	51
603-602	RC-IPE-360	104,4	261,9	-0,4	13	51
1021-535	RC-IPE-360	87,4	261,9	-0,3	13	51
1028-1029	DIAM-16	180,5	261,9	-0,7	16	31
1029-323	IPE-360	18,5	261,9	-0,1	13	82
10-8	IPE-360	23,7	261,9	-0,1	13	82
45-47	RC-IPE-360	101,6	261,9	-0,4	13	51
115-111	IPE-330	54,2	261,9	-0,2	12	82
114-115	IPE-300	33,5	261,9	-0,1	11	82
44-1183	IPE-270	0,0	261,9	0,0	10	82
1174-1181	IPE-330	57,1	261,9	-0,2	12	82
1177-1171	IPE-330	97,6	261,9	-0,4	12	51
31-322	HEA-340	71,8	252,4	-0,3	17	51
308-1021	IPE-360	101,1	261,9	-0,4	13	51
617-1027	RC-IPE-360	44,9	261,9	-0,2	13	82
527-526	RC-IPE-360	27,7	261,9	-0,1	13	82
535-534	RC-IPE-360	39,6	261,9	-0,2	13	82
537-538	RC-IPE-360	11,3	261,9	0,0	13	82
571-53	RC-IPE-360	29,6	261,9	-0,1	13	82
609-610	RC-IPE-360	58,8	261,9	-0,2	13	82
627-316	RC-IPE-360	99,1	261,9	-0,4	13	51
107-1186	HEA-340	111,5	252,4	-0,4	17	51
1021-1022	DIAM-16	82,0	261,9	-0,3	16	51
22-24	IPE-360	29,5	261,9	-0,1	13	82
71-1169	IPE-360	30,0	261,9	-0,1	13	82
20-536	RC-IPE-360	20,7	261,9	-0,1	13	82
123-114	IPE-300	72,6	261,9	-0,3	11	51
113-114	UPN-120	33,1	261,9	-0,1	9	82
1181-1161	IPE-330	42,8	261,9	-0,2	12	82
1168-49	IPE-270	79,1	261,9	-0,3	10	51

29-1028	HEA-340	69,5	252,4	-0,3	17	51
517-71	RC-IPE-360	12,7	261,9	0,0	13	82
521-522	RC-IPE-360	19,7	261,9	-0,1	13	82
536-537	RC-IPE-360	14,5	261,9	-0,1	13	82
562-563	RC-IPE-360	56,4	261,9	-0,2	13	82
574-572	RC-IPE-360	33,2	261,9	-0,1	13	82
579-583	RC-IPE-360	161,0	261,9	-0,6	13	31
587-591	RC-IPE-360	139,4	261,9	-0,5	13	31
608-609	RC-IPE-360	51,0	261,9	-0,2	13	82
618-616	RC-IPE-360	58,8	261,9	-0,2	13	82
547-551	RC-IPE-360	104,3	261,9	-0,4	13	51
4-1026	DIAM-16	186,1	261,9	-0,7	16	31
308-1169	DIAM-16	61,7	261,9	-0,2	16	82
69-1025	IPE-360	24,4	261,9	-0,1	13	82
509-1022	RC-IPE-360	22,8	261,9	-0,1	13	82
22-552	RC-IPE-360	20,8	261,9	-0,1	13	82
26-584	RC-IPE-360	136,1	261,9	-0,5	13	31
50-1188	IPE-270	113,4	261,9	-0,4	10	51
1188-1168	IPE-330	26,6	261,9	-0,1	12	82
1175-1180	IPE-330	31,3	261,9	-0,1	12	82
1171-1025	HEA-340	66,8	252,4	-0,3	17	51
70-71	HEA-340	110,8	252,4	-0,4	17	51
27-1029	HEA-340	146,4	252,4	-0,6	17	31
513-514	RC-IPE-360	8,6	261,9	0,0	13	82
520-521	RC-IPE-360	24,6	261,9	-0,1	13	82
549-12	RC-IPE-360	70,2	261,9	-0,3	13	51
555-51	RC-IPE-360	27,7	261,9	-0,1	13	82
572-573	RC-IPE-360	53,8	261,9	-0,2	13	82
599-598	RC-IPE-360	119,4	261,9	-0,5	13	51
607-606	RC-IPE-360	27,3	261,9	-0,1	13	82
616-617	RC-IPE-360	51,4	261,9	-0,2	13	82
316-322	DIAM-16	196,2	261,9	-0,7	16	31
36-67	DIAM-16	79,1	261,9	-0,3	16	51
209-210	IPE-360	22,1	261,9	-0,1	13	82
573-1030	RC-IPE-360	64,7	261,9	-0,2	13	82
110-111	IPE-300	38,0	261,9	-0,1	11	82
1174-24	HEA-340	53,6	252,4	-0,2	17	82
1179-1188	IPE-330	50,3	261,9	-0,2	12	82
505-506	RC-IPE-360	13,6	261,9	-0,1	13	82
512-513	RC-IPE-360	8,0	261,9	0,0	13	82
518-516	RC-IPE-360	12,3	261,9	0,0	13	82
558-556	RC-IPE-360	8,9	261,9	0,0	13	82
613-614	RC-IPE-360	16,8	261,9	-0,1	13	82
631-1028	RC-IPE-360	33,9	261,9	-0,1	13	82
25-26	HEA-340	159,5	252,4	-0,6	17	31
24-207	DIAM-16	0,0	261,9	0,0	16	82
1027-207	IPE-360	87,0	261,9	-0,3	13	51
24-568	RC-IPE-360	38,5	261,9	-0,1	13	82
621-322	RC-IPE-360	25,9	261,9	-0,1	13	82
121-122	IPE-300	16,3	261,9	-0,1	11	82
54-1161	IPE-270	0,0	261,9	0,0	10	82
1175-36	IPE-270	59,5	261,9	-0,2	10	82
74-1162	HEA-340	69,6	252,4	-0,3	17	51
533-1169	RC-IPE-360	69,8	261,9	-0,3	13	51
504-505	RC-IPE-360	15,0	261,9	-0,1	13	82
516-517	RC-IPE-360	12,2	261,9	0,0	13	82
47-543	RC-IPE-360	131,5	261,9	-0,5	13	31
556-557	RC-IPE-360	19,2	261,9	-0,1	13	82
566-564	RC-IPE-360	55,0	261,9	-0,2	13	82
581-8	RC-IPE-360	110,6	261,9	-0,4	13	51
589-207	RC-IPE-360	53,8	261,9	-0,2	13	82

597-1031	RC-IPE-360	132,8	261,9	-0,5	13	31
319-603	RC-IPE-360	95,6	261,9	-0,4	13	51
612-613	RC-IPE-360	20,7	261,9	-0,1	13	82
622-620	RC-IPE-360	17,2	261,9	-0,1	13	82
531-1021	RC-IPE-360	105,2	261,9	-0,4	13	51
1176-1024	HEA-360	45,8	252,4	-0,2	18	82
26-1030	DIAM-16	170,2	261,9	-0,6	16	31
1023-67	IPE-360	34,6	261,9	-0,1	13	82
1031-4	IPE-360	38,1	261,9	-0,1	13	82
36-1023	RC-IPE-360	98,1	261,9	-0,4	13	51
119-121	IPE-330	52,3	261,9	-0,2	12	82
107-108	IPE-220	84,1	261,9	-0,3	9	51
1161-1168	IPE-330	77,1	261,9	-0,3	12	51
46-1165	IPE-270	70,8	261,9	-0,3	10	51
1177-1183	IPE-330	52,1	261,9	-0,2	12	82
510-508	RC-IPE-360	9,0	261,9	0,0	13	82
1023-527	RC-IPE-360	129,0	261,9	-0,5	13	51
538-539	RC-IPE-360	10,5	261,9	0,0	13	82
564-565	RC-IPE-360	64,7	261,9	-0,2	13	82
610-611	RC-IPE-360	63,2	261,9	-0,2	13	82
620-621	RC-IPE-360	20,9	261,9	-0,1	13	82
1022-1023	DIAM-16	82,3	261,9	-0,3	16	51
26-1029	IPE-360	22,9	261,9	-0,1	13	82
12-10	IPE-360	19,9	261,9	-0,1	13	82
1171-115	IPE-330	91,2	261,9	-0,3	12	51
1177-20	HEA-340	59,2	252,4	-0,2	17	82
1183-1175	IPE-330	176,1	261,9	-0,7	12	31
1029-624	RC-IPE-360	127,1	261,9	-0,5	13	51
508-509	RC-IPE-360	10,9	261,9	0,0	13	82
522-523	RC-IPE-360	13,6	261,9	-0,1	13	82
550-548	RC-IPE-360	55,5	261,9	-0,2	13	82
565-10	RC-IPE-360	70,1	261,9	-0,3	13	51
575-574	RC-IPE-360	37,7	261,9	-0,1	13	82
619-618	RC-IPE-360	62,9	261,9	-0,2	13	82
1026-1027	DIAM-16	0,0	261,9	0,0	16	82
20-22	IPE-360	23,0	261,9	-0,1	13	82
209-560	RC-IPE-360	27,7	261,9	-0,1	13	82
207-592	RC-IPE-360	55,1	261,9	-0,2	13	82
111-1175	IPE-330	32,8	261,9	-0,1	12	82
122-110	IPE-300	44,3	261,9	-0,2	11	82
116-117	UPN-120	86,2	261,9	-0,3	9	51
48-1168	IPE-270	78,6	261,9	-0,3	10	51
1183-1165	IPE-330	26,3	261,9	-0,1	12	82
1022-512	RC-IPE-360	21,6	261,9	-0,1	13	82
514-515	RC-IPE-360	9,5	261,9	0,0	13	82
548-549	RC-IPE-360	65,1	261,9	-0,2	13	82
569-570	RC-IPE-360	20,2	261,9	-0,1	13	82
595-599	RC-IPE-360	141,2	261,9	-0,5	13	31
1026-607	RC-IPE-360	27,9	261,9	-0,1	13	82
625-626	RC-IPE-360	117,4	261,9	-0,4	13	51
319-221	DIAM-16	0,0	261,9	0,0	16	82
211-308	DIAM-16	5,8	261,9	0,0	16	82
211-1022	IPE-360	94,8	261,9	-0,4	13	51
1024-67	RC-IPE-360	12,6	261,9	0,0	13	82
1027-608	RC-IPE-360	44,0	261,9	-0,2	13	82
119-123	IPE-300	46,3	261,9	-0,2	11	82
114-110	IPE-300	7,5	261,9	0,0	11	82
1179-22	HEA-340	63,3	252,4	-0,3	17	51
17-1171	HEA-340	76,8	252,4	-0,3	17	51
15-323	HEA-340	76,7	252,4	-0,3	17	51

506-507	RC-IPE-360	10,4	261,9	0,0	13	82
519-518	RC-IPE-360	11,5	261,9	0,0	13	82
559-558	RC-IPE-360	28,7	261,9	-0,1	13	82
568-569	RC-IPE-360	29,3	261,9	-0,1	13	82
582-580	RC-IPE-360	94,8	261,9	-0,4	13	51
590-588	RC-IPE-360	71,9	261,9	-0,3	13	51
614-615	RC-IPE-360	16,2	261,9	-0,1	13	82
624-625	RC-IPE-360	124,3	261,9	-0,5	13	51
323-316	DIAM-16	3,2	261,9	0,0	16	82
69-36	DIAM-16	22,6	261,9	-0,1	16	82
1030-209	IPE-360	63,0	261,9	-0,2	13	82
53-55	RC-IPE-360	165,0	261,9	-0,6	13	31
605-221	RC-IPE-360	29,7	261,9	-0,1	13	82
123-122	IPE-300	9,1	261,9	0,0	11	82
1180-1023	IPE-270	71,7	261,9	-0,3	10	51
23-1174	HEA-340	79,7	252,4	-0,3	17	51
1175-1176	IPE-330	180,2	261,9	-0,7	12	31
13-1169	HEA-340	129,5	252,4	-0,5	17	31
545-546	RC-IPE-360	48,6	261,9	-0,2	13	82
553-554	RC-IPE-360	10,2	261,9	0,0	13	82
567-566	RC-IPE-360	42,9	261,9	-0,2	13	82
580-581	RC-IPE-360	105,4	261,9	-0,4	13	51
588-589	RC-IPE-360	62,8	261,9	-0,2	13	82
623-622	RC-IPE-360	15,6	261,9	-0,1	13	82
1030-1031	DIAM-16	184,3	261,9	-0,7	16	31
322-1027	IPE-360	111,3	261,9	-0,4	13	51
525-211	RC-IPE-360	15,9	261,9	-0,1	13	82
1030-576	RC-IPE-360	75,1	261,9	-0,3	13	51
323-628	RC-IPE-360	29,5	261,9	-0,1	13	82
118-116	IPE-100	0,2	261,9	0,0	6	82
108-109	IPE-220	115,9	261,9	-0,4	9	51
35-1175	IPE-270	0,0	261,9	0,0	10	82
1181-53	IPE-270	75,7	261,9	-0,3	10	51
1168-1165	IPE-330	70,9	261,9	-0,3	12	51
11-12	HEA-340	129,0	252,4	-0,5	17	31
211-528	RC-IPE-360	24,9	261,9	-0,1	13	82
511-510	RC-IPE-360	6,9	261,9	0,0	13	82
529-530	RC-IPE-360	44,1	261,9	-0,2	13	82
539-45	RC-IPE-360	24,0	261,9	-0,1	13	82
544-545	RC-IPE-360	37,6	261,9	-0,1	13	82
552-553	RC-IPE-360	14,9	261,9	-0,1	13	82
611-319	RC-IPE-360	125,1	261,9	-0,5	13	51
629-630	RC-IPE-360	30,1	261,9	-0,1	13	82
1023-1024	DIAM-16	9,1	261,9	0,0	16	82
36-1024	IPE-360	49,4	261,9	-0,2	13	82
8-1031	IPE-360	30,1	261,9	-0,1	13	82
541-210	RC-IPE-360	25,8	261,9	-0,1	13	82
1183-45	IPE-270	24,9	261,9	-0,1	10	82
65-1176	HEA-360	87,5	252,4	-0,3	18	51
9-10	HEA-340	127,5	252,4	-0,5	17	31
1026-319	IPE-360	74,7	261,9	-0,3	13	51
523-36	RC-IPE-360	27,3	261,9	-0,1	13	82
528-529	RC-IPE-360	33,8	261,9	-0,1	13	82
542-540	RC-IPE-360	5,6	261,9	0,0	13	82
551-550	RC-IPE-360	43,6	261,9	-0,2	13	82
577-578	RC-IPE-360	99,4	261,9	-0,4	13	51
585-586	RC-IPE-360	132,5	261,9	-0,5	13	31
593-594	RC-IPE-360	74,1	261,9	-0,3	13	51
602-600	RC-IPE-360	114,0	261,9	-0,4	13	51
316-619	RC-IPE-360	125,7	261,9	-0,5	13	51

628-629	RC-IPE-360	30,3	261,9	-0,1	13	82
1186-69	HEA-340	42,3	252,4	-0,2	17	82
1027-1028	DIAM-16	3,7	261,9	0,0	16	82
24-26	IPE-360	20,8	261,9	-0,1	13	82
1169-12	IPE-360	29,1	261,9	-0,1	13	82
210-544	RC-IPE-360	27,6	261,9	-0,1	13	82
1186-119	IPE-330	76,6	261,9	-0,3	12	51
68-107	HEA-340	57,8	252,4	-0,2	17	82
19-1177	HEA-340	83,4	252,4	-0,3	17	51
7-8	HEA-340	135,5	252,4	-0,5	17	31
515-308	RC-IPE-360	17,2	261,9	-0,1	13	82
526-524	RC-IPE-360	14,0	261,9	-0,1	13	82
534-532	RC-IPE-360	52,5	261,9	-0,2	13	82
540-541	RC-IPE-360	21,1	261,9	-0,1	13	82
570-571	RC-IPE-360	14,2	261,9	-0,1	13	82
576-577	RC-IPE-360	87,3	261,9	-0,3	13	51
584-585	RC-IPE-360	136,1	261,9	-0,5	13	31
592-593	RC-IPE-360	64,6	261,9	-0,2	13	82
600-601	RC-IPE-360	121,6	261,9	-0,5	13	51
626-627	RC-IPE-360	107,7	261,9	-0,4	13	51
71-1021	DIAM-16	63,2	261,9	-0,2	16	82
1025-20	IPE-360	34,9	261,9	-0,1	13	82
51-49	RC-IPE-360	100,2	261,9	-0,4	13	51
1188-51	IPE-270	38,6	261,9	-0,1	10	82
1174-1179	IPE-330	108,2	261,9	-0,4	12	51
1171-1186	IPE-330	115,4	261,9	-0,4	12	51
5-1031	HEA-340	163,9	252,4	-0,6	17	31
1028-316	IPE-360	74,2	261,9	-0,3	13	51
507-1024	RC-IPE-360	13,1	261,9	-0,1	13	82
308-519	RC-IPE-360	16,7	261,9	-0,1	13	82
524-525	RC-IPE-360	16,4	261,9	-0,1	13	82
532-533	RC-IPE-360	63,6	261,9	-0,2	13	82
49-559	RC-IPE-360	129,3	261,9	-0,5	13	51
561-562	RC-IPE-360	48,7	261,9	-0,2	13	82
583-582	RC-IPE-360	80,8	261,9	-0,3	13	51
591-590	RC-IPE-360	76,2	261,9	-0,3	13	51
615-1026	RC-IPE-360	29,5	261,9	-0,1	13	82
67-211	DIAM-16	9,4	261,9	0,0	16	82
210-211	IPE-360	46,8	261,9	-0,2	13	82
69-504	RC-IPE-360	15,8	261,9	-0,1	13	82
557-209	RC-IPE-360	24,0	261,9	-0,1	13	82
21-1179	HEA-340	90,8	252,4	-0,4	17	51
1180-1162	IPE-330	69,3	261,9	-0,3	12	51
3-4	HEA-340	148,4	252,4	-0,6	17	31
308-405	HEA-340	58,4	252,4	-0,2	17	82
546-547	RC-IPE-360	56,3	261,9	-0,2	13	82
554-555	RC-IPE-360	6,4	261,9	0,0	13	82
560-561	RC-IPE-360	37,7	261,9	-0,1	13	82
563-567	RC-IPE-360	104,4	261,9	-0,4	13	51
598-596	RC-IPE-360	127,1	261,9	-0,5	13	51
606-604	RC-IPE-360	28,5	261,9	-0,1	13	82
1028-623	RC-IPE-360	28,9	261,9	-0,1	13	82



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL

ANEXO II: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Anexo II: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según establece el DB-SI del CTE, se excluyen de la aplicación de esta exigencia básica a los edificios de uso industrial, como es el caso de la edificación objeto del proyecto.

Por lo que para la justificación de la edificación proyectada para garantizar que los usuarios que hay en ella no sufran daños derivados de un incendio, nos regiremos por el RD 2267/2004, de 3 de diciembre, Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. Este reglamento recoge en su ámbito de aplicación según el Artículo 2, las edificaciones para almacenamiento industrial, definida esta actividad como la dedicada exclusivamente a albergar productos de cualquier tipo.

En el establecimiento industrial coexiste con la actividad industrial otro uso de la misma titularidad, como una zona administrativa en la entreplanta con una superficie construida de 178.57 m², por lo que al ser menos de 250 m², según el Artículo 3 Compatibilidad reglamentaria será de aplicación también este reglamento.

1.1. CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN DEL EDIFICIO CON RELACIÓN A SU ENTORNO

Según la configuración y la ubicación del edificio objeto de proyecto respecto a su entorno, este se considera **TIPO B**, conforme al Apartado 2 del Anexo I del reglamento, ya que el edificio se encuentra situado a una distancia menor de 3 m del edificio más próximo.

El establecimiento industrial constituye un único sector de incendio, ya que la superficie construida de 1148,6 m², no supera en ningún caso las restricciones de superficie máxima admisible a un sector de incendio para la tipología B según la Tabla 2.1 del reglamento.

1.2. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Conforme al Apartado 3 del Anexo I del reglamento, se han aplicado las siguientes fórmulas para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco. Aunque la edificación constituye un solo sector de incendio, para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco se ha diferenciado entre los distintos usos del establecimiento, ya que uno se obtiene por unidad de superficie y otro por unidad de volumen.

1.2.1. NIVEL DE RIESGO INTRINSECO EN CADA USO

Empleamos la expresión para actividades distintas al almacenamiento:

Para la zona de oficinas:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_s , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en el apartado 3.2.1 anterior.

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/m^2 o Mcal/m^2 .

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m^2 .

Para la zona de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_s , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en el apartado 3.2.1 anterior.

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 o $Mcal/m^3$.

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m^2 .

Los valores de la carga de fuego, por metro cúbico q_{vi} , aportada por cada uno de los combustibles, pueden obtenerse de la tabla 1.2.

CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRINSECO							
ACTIVIDAD	Fabricación y Venta			Grado de Peligrosidad (Tabla 1.1) (Catálogo CEA)	Superficie de la zona (m^2)	Superficie del sector (m^2)	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida Q_s (MJ/m^2)
	Densidad de carga de fuego (q_s) (Tabla 1.2)		Riesgo de activación (R_a) (Tabla 1.2)				
	MJ/m^2	$Mcal/m^2$					
Oficinas Comerciales	800	192	1,5	1,3	178,57	1148,6	242,52934
ACTIVIDAD	Almacenamiento			Grado de Peligrosidad (Tabla 1.1) (Catálogo CEA)	Volumen Almacenamiento ($h \cdot s$) (m^3)		
	Carga de fuego (q_v) (Tabla 1.2)		Riesgo de activación (R_a) (Tabla 1.2)				
	MJ/m^3	$Mcal/m^3$					
Almacén de material electrico	400	96	1	1	5420,94	1148,6	1887,84259
						TOTAL	2130,37193
						NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	MEDIO 5 TIPO B

Tabla 5.2.2.1 Nivel de riesgo intrínseco

Una vez determinada la densidad de carga de fuego ponderada y corregida, se deduce el nivel de riesgo intrínseco del edificio de acuerdo con la Tabla 1.3 del reglamento, siendo este MEDIO 5.

1.2.1.1. FACHADAS ACCESIBLES

Huecos en fachada:

- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de nueve m.

Por consiguiente, en el proyecto las ventanas son mayores de 0.8 m y no excenden 25 m de distancia entre ellas. Además en la fachada no hay ningún elemento que impida o dificulte la accesibilidad.

Condiciones del entorno del edificio

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que nueve m deben disponer de un espacio de maniobra apto para el paso de vehículos, que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas accesibles:

- Anchura mínima libre: 6 m.
- Altura libre: la del edificio.
- Separación máxima del edificio: 10 m.
- Distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio: 30 m.
- Pendiente máxima: 10 por ciento.
- Capacidad portante del suelo: 2000 kp/m²

Cumpliendo el proyecto con los requisitos citados.

Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales, así como a los espacios de maniobra a los que se refieren el apartado anterior, deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre: cinco m.
- Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
- Capacidad portante del vial: 2000 kp/m² .

Cumpliendo el proyecto con los requisitos citados.

1.2.1.2. ESTRUCTURA PORTANTE

Se entenderá por estructura portante de un edificio la constituida por los siguientes elementos: forjados, vigas, soportes y estructura principal y secundaria de cubierta.

1.2.1.3. ESTRUCTURA PRINCIPAL DE CUBIERTA Y SUS SOPORTES

Se entenderá por estructura principal de cubierta y sus soportes la constituida por la estructura de cubierta propiamente dicha (dintel, cercha) y los soportes que tengan como función única sustentarla, incluidos aquellos que, en su caso, soporten además una grúa.

A estos efectos, los elementos estructurales secundarios, por ejemplo, correas de cubierta, no serán considerados parte constituyente de la estructura principal de cubierta.

1.2.1.4. CUBIERTA LIGERA

Se calificará como ligera toda cubierta cuyo peso propio no exceda de 100 kg/m².

1.2.1.5. CARGA PERMANENTE

Se interpretará como carga permanente, a los efectos de calificación de una cubierta como ligera, la resultante de tener en cuenta el conjunto formado por la estructura principal de pórticos de cubierta, más las correas y materiales de cobertura.

En el proyecto no hay puentes grúas.

1.2.2. UBICACIONES NO PERMITIDAS DE SECTORES DE INCENDIO CON ACTIVIDAD INDUSTRIAL

El proyecto no se encuentra entre las condiciones citadas en la norma, por consiguiente no tiene ubicación limitada.

1.2.3. SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

El establecimiento industrial constituye un tipo B con un riesgo intrínseco de MEDIO 5 y tiene una superficie total construida de $1148.6 \text{ m}^2 < 2000 \text{ m}^2$, no sobrepasa el límite de área por lo tanto no hay restricción en la sectorización.

1.2.4. MATERIALES

Para la comprobación de los requerimientos técnicos de los elementos constructivos, según se establece en el Apartado 3 del Anexo II del reglamento, se aporta la siguiente tabla:

- Revestimientos
 - Suelos: CFL-s1 (M2).
 - Paredes y techos: C-s3 d0 (M2).
 - Revestimientos exteriores de fachada: C-s3 d0 (M2).
 - Lucernarios continuos: B-s1 d0 (M2).

1.2.5. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES

Las escaleras interiores, cuya estructura portante no se le exigirá estabilidad al fuego.

Al ser planta sobre rasante, tipo B, nivel intrínseco medio: La estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes será: RF90 (ER-90).

Por consiguiente se utilizarán morteros, que son sistemas de protección mediante el recubrimiento del perfil. Pudiéndose alcanzar resistencias al fuego hasta R240.

Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes.

Naves Industriales con entreplanta:

La entreplanta supone un 15% de la superficie y los recorridos de salida menores de 30 metros, cumpliendo así con la normativa

1.2.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO

La resistencia al fuego de toda medianería será como mínimo de EI180

1.2.7. EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de las siguientes expresiones:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100.$$

$$P = 110 + 1,05 (p - 100), \text{ cuando } 100 < p < 200.$$

$$P = 215 + 1,03 (p - 200), \text{ cuando } 200 < p < 500.$$

$$P = 524 + 1,01 (p - 500), \text{ cuando } 500 < p.$$

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Los valores obtenidos para P, según las anteriores expresiones, se redondearán al entero inmediatamente superior.

Para nuestro proyecto $p=30$, por consiguiente $P=33$.

Origen de evacuación:

Es todo punto ocupable de un edificio, exceptuando los del interior de las viviendas, y los de todo recinto, o conjunto de ellos comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/10 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m², como pueden ser las habitaciones de hotel, residencia u hospital, los despachos de oficinas, etc.

Los puntos ocupables de todos los locales de riesgo especial y los de las zonas de ocupación nula cuya superficie exceda de 50 m², se consideran origen de evacuación y deben cumplir los límites que se establecen para la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de dichos espacios, cuando se trate de zonas de riesgo especial, y, en todo caso, hasta las salidas de planta, pero no es preciso tomarlos en consideración a efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio o el número de ocupantes.

Recorrido de evacuación:

Recorrido que conduce desde un origen de evacuación hasta una salida de planta, situada en la misma planta considerada o en otra, o hasta una salida de edificio. Conforme a ello, una vez alcanzada una salida de planta, la longitud del recorrido posterior no computa a efectos del cumplimiento de los límites a los recorridos de evacuación.

La longitud de los recorridos por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje de los mismos. No se consideran válidos los recorridos por escaleras

mecánicas, ni aquellos en los que existan tornos u otros elementos que puedan dificultar el paso. Los recorridos por rampas y pasillos móviles se consideran válidos cuando no sea posible su utilización por personas que trasladen carros para el transporte de objetos y estén provistos de un dispositivo de parada que pueda activarse bien manualmente, o bien automáticamente por un sistema de detección y alarma.

Los recorridos que tengan su origen en zonas habitables o de uso Aparcamiento no pueden atravesar las zonas de riesgo especial definidas en SI 1.2. Los recorridos desde zonas habitables sí pueden atravesar las de uso Aparcamiento cuando sean recorridos alternativos a otros no afectados por dicha circunstancia.

Excepto en el caso de los aparcamientos, de las zonas de ocupación nula y de las zonas ocupadas únicamente por personal de mantenimiento o de control de servicios, no se consideran válidos los recorridos de evacuación que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura mayor que 4 m.

Recorrido de evacuación alternativos:

Es aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido que cumple las siguientes condiciones:

1 Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.

2 Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos $0,5P \text{ m}^2$ dentro de zona delimitada con un radio $0,1P \text{ m}$ de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.

Al ser $P=33 < 50$, no es necesario comprobarla.

3 Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos no puede considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m de cualquier parte del edificio, excepto cuando esté dividido en sectores de incendio estructuralmente independientes entre sí con salidas también independientes al espacio exterior, en cuyo caso dicha distancia se podrá aplicar únicamente respecto del sector afectado por un posible incendio.

4 Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.

5 Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

Salida de planta:

Es alguno de los siguientes elementos, pudiendo estar situada, bien en la planta considerada o bien en otra planta diferente:

1 El arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida del edificio, siempre que no tenga un ojo o hueco central con un área en planta mayor que 1,30 m². Sin embargo, cuando en el sector que contiene a la escalera la planta esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de escalera antes citado no puede considerarse salida de planta.

2 Una puerta de acceso a una escalera compartimentada como los sectores de incendio, a un pasillo protegido o a un vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida, con capacidad suficiente y que conduce a una salida de edificio.

3 Una puerta de paso, a través de un vestíbulo de independencia, a un sector de incendio diferente que exista en la misma planta, siempre que:

- el sector inicial tenga otra salida de planta que no conduzca al mismo sector alternativo.

- el sector alternativo tenga una superficie en zonas de circulación suficiente para albergar a los ocupantes del sector inicial, a razón de 0,5 m²/pers, considerando únicamente los puntos situados a menos de 30 m de recorrido desde el acceso al sector.

- la evacuación del sector alternativo no confluya con la del sector inicial en ningún otro sector del edificio, excepto cuando lo haga en un sector de riesgo mínimo.

4 Una salida de edificio.

Salida del edificio:

Puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro. En el caso de establecimientos situados en áreas consolidadas y cuya ocupación no exceda de 500 personas puede admitirse como salida de edificio aquella que comunique con un espacio exterior que disponga de dos recorridos alternativo que no excedan de 50 m hasta dos espacios exteriores seguros.

Altura de evacuación:

Máxima diferencia de cotas entre un origen de evacuación y la salida de edificio que le corresponda. Para este proyecto son inferiores a 30 m, teniendo en cuenta que según la norma: al haber 2 o más salidas alternativas con menos de 50 m el riesgo es BAJO.

A efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio no se consideran las plantas en las que únicamente existan zonas de ocupación nula.

Número y disposición de las salidas: Una planta o recito puede disponer de una única salida de planta: si la altura de evacuación de la planta no excede de 28 m.

Las escaleras no deben de ser protegidas puesto que para un riesgo medio la altura debe ser inferior a 15 m, y la altura de la escalera proyectada es de 4.5 m.

Dimensionado de los medios de evacuación:

- Criterios para la asignación de ocupantes : $P=33$
- Cálculo:
 - Puertas y Pasos: $A > P/200 > 0.8$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0.6m , ni exceder de 1.2 m
 - Pasillos y rampas: $A > P/200 > 1$ m
 - Escaleras no protegidas: $A > P/160$
Según la tabla 4.2, para escaleras no protegidas y de anchura 1 metro, el número de ocupantes que pueden utilizar la escalera es de 160 personas, siendo mucho menor a 33, por consiguiente el riesgo es bajo.

Al ser $P=33$, no es necesario ninguna norma extra para las puertas.

Las puertas de evacuación en la zona de almacenamiento llevan instalada una barra antipánico. Siendo un total de 3 puertas las que lo llevan instalado, el mismo número de evacuaciones posibles.

Los pasillos tienen un ancho mayor a 1 metro.

La escalera tiene un ancho de un metro.

Para el vestíbulo, cumple con los requisitos establecidos en la norma.

Señalización:

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

- Los materiales de bastidores, largueros, paneles y accesorios metálicos deben ser de clase A1 (M0).
- Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100 μ deben ser de clase Bs3 d0 (M1), y de material no inflamable.
- La estructura principal del sistema de almacenaje debe ser al menos R15 (EF-15)
- Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor que 1 m.

1.2.8. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES

Al ser un sector con actividad de almacenamiento de riesgo intrínseco medio y superficie construida $>1000 \text{ m}^2$, la ventilación será natural, los huecos se disponen uniformemente repartidos en la parte alta del sector, los huecos son practicables de manera manual.

1.2.9. ALMACENAMIENTOS

Sistema de almacenaje independiente. Solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta.

Sistema de almacenaje manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas en el almacén.

Los requisitos para el sistema de estantería no dependen de este proyecto.

1.2.10. INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Los requisitos de este apartado no están sujetos al proyecto.

1.2.11. Riesgo de fuego forestal

La nave industrial proyectada no se encuentra cerca de un foco forestal, por consiguiente no hay riesgo en este apartado.

1.3. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

1.3.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO

- Dispositivos de alarma de incendio visuales o audiovisuales

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

- a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:
1º Su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.
- b) Actividades de almacenamiento, si: 1º Su superficie total construida es de 800 m² o superior.

Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de

evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

Con respecto a este apartado, se ha considerado un pulsador cada 25 m lineales, junto con los que están al lado de las puertas de evacuación, siendo un total de 12 pulsadores y 3 señales acústicas

- Extintores de incendio

1.3.2. SISTEMAS ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

No procede en este proyecto.

1.3.3. SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES

No procede en este proyecto.

1.3.4. EXTINTORES DE INCENDIO

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Según la tabla 3.1. Correspondería una eficacia mínima del extintor 21 A y un área máxima protegida del sector de incendio: Hasta 400 m² (Un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).

Siendo presupuestados un total de 16 extintores de polvo ABC 6kg EF21A-113B.

1.3.5. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

No procede en este proyecto.

1.3.6. SISTEMAS DE COLUMNA SECA

No procede en este proyecto.

1.3.7. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

No procede en este proyecto.

1.3.8. SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA

No procede en este proyecto.

1.3.9. SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA

No procede en este proyecto.

1.3.10. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS

No procede en este proyecto.

1.3.11. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

No procede en este proyecto.

1.3.12. SEÑALIZACIÓN

Se ha presupuestado un total de 16 señales luminiscentes, puesto que al ser el número de personas mayor a 25 (P=33).



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL

ANEXO III: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Anexo III: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1. OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud, correspondiente al Proyecto de Cálculo Estructural de una Construcción Industrial, está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autora es Marta Molina Castillo.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2. DATOS DE LA OBRA

1.2.1. IDENTIFICACIÓN Y SITUACIÓN DE LA OBRA

La construcción a realizar se encuentra en C/ Mariana de Carvajal y Saavedra, Nº15 del "PARQUE EMPRESARIAL NUEVO JAÉN", Manzana 8 – Parcela 8, 23006 Jaén.

La parcela se encuentra ubicada en suelo totalmente urbanizado, con una intensidad de circulación reducida y dotada de todas las infraestructuras necesarias para la construcción prevista.

1.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Se proyecta la ejecución de obra civil de una nave industrial, ocupando está prácticamente toda la superficie edificable de la parcela y distribuida interiormente destacando dos zonas diferenciadas, zona administrativa y de recepción de clientes en el módulo anterior de la nave dejando la superficie restante para almacenamiento.

1.2.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El presupuesto de ejecución de material de las obras asciende a la cantidad de 374.226,01 € inferior al límite de 450.000,00 € establecido por el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, lo cual no obliga a la realización de un estudio completo de Seguridad y Salud.

1.2.4. MANO DE OBRA PREVISTA

A efecto de dimensionamiento de las instalaciones higiénicas sanitarias y medios personales de protección previstos en el plan siguiente, se han calculado que el número de trabajadores punta asciende a 10.

1.2.5. MATERIALES PREVISTOS EN LA OBRA

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso constructivo.

1.2.6. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Será preciso solicitar la licencia municipal para que en el vallado perimetral del solar inunde los viales públicos.

1.2.7. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Se colocarán a la canalización de agua más próxima, previa realización de las oportunas diligencias, ante el servicio municipal de aguas.

1.2.8. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se tomará a la red, previa consulta con la compañía suministradora y el permiso correspondiente, la acometida general de la obra realizando la compañía sus instalaciones desde las que se procederá a dar suministro a la red de obra.

1.2.9. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS

Se acometerán los aseos, inodoros, lavabos y fregaderos de oficinas y locales provisionales de la obra, a la red de alcantarillado público, desde el comienzo de la obra.

1.2.10. CIRCULACIÓN DEL PERSONAL AJENO A LA OBRA

Se consideran las siguientes medidas de protección para cubrir riesgos de las personas que transiten las calles adyacentes.

Montar una valla de obra de enrejado metálico galvanizado de 2,00 m de altura, cuya estructura de sujeción estará formada por tubo de acero galvanizado cada 2,50 m y empotrados en el terreno de cimentación de 40x40x50cm de profundidad de hormigón.

2. CONSIDERACIONES DE RIESGOS

2.1. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS

No se generan riesgos debido a la situación de la urbanización.

2.1.1. TOPOGRAFÍA Y ENTORNO

Nivel de riesgo bajo sin condicionantes de riesgo aparentes, tanto para circulación de vehículos, como para la programación de los trabajos en relación con el entorno y sobre el solar.

2.1.2. SUBSUELO E INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

No existe riesgo de derrumbamiento de los taludes laterales en la excavación, por lo que no existe riesgo de posible arrastre de instalaciones subterráneas si las hubiere.

2.1.3. EDIFICIO PROYECTADO

Riesgo bajo en todos los componentes del edificio proyectado, tanto por dimensiones de los elementos constructivos como por la altura del edificio.

2.2. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LAS FASES DE OBRA

Los capítulos y operaciones a realizar en esta obra son:

2.2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.2.1.1. Descripción de los trabajos

- Trabajo Mecánico: Palas cargadoras y retroexcavadoras (Pozos y zapatas), transporte de camiones.

2.2.1.2. Riesgos

- Caídas de personas
- Desplome y hundimiento del terreno
- Descalces en edificios colindantes
- Atrapamiento o aplastamiento
- Atropello, colisiones y vuelcos
- Fallo de la maquinaria

- Vuelco o deslizamiento de maquinaria
- Proyección de piedras
- Caídas
- Ruidos
- Generar polvo o excesivos gases tóxicos

2.2.1.3. Medidas de protección personal

- Casco certificado
- Cinturón de seguridad
- Mono de trabajo
- Botas y traje de agua, según caso
- Protección contra gases tóxicos
- Calzado certificado según trabajo
- Guantes apropiados
- Protecciones auditivas
- Gafas antipolvo, antipartículas
- Mascarilla filtrante
- Arnés de seguridad anclado, para caídas > 2 m

2.2.1.4. Medidas de protección colectiva

- Plataformas de paso > 60 cm con barandilla de seguridad en borde de excavación de 90 cm
- Topes al final de recorrido
- Rutas interiores protegidas y señalizadas
- Señalización de peligro
- Delimitar el solar con vallas de protección
- Módulos prefabricados o tableros para proteger la excavación con mala climatología
- Excavación protegida por tiras reflectantes
- Se dispondrá de topes cerca del talud

2.2.2. CIMENTACIÓN

2.2.2.1. Descripción de los trabajos

- Superficiales: colocación de parrillas y esperas, colocación de armaduras, hormigonado.
- Profundas: hormigonado

2.2.2.2. Riesgos

- Caídas de material
- Caída de operarios
- Atropellos, colisiones y vuelcos
- Heridas punzantes, cortes, goles, etc.
- Riesgos por contacto con hormigón
- Descalces en edificios colindantes
- Hundimiento
- Atrapamiento o aplastamiento
- Desprendimiento de tierras o piedras
- Resbalón producido por lodos
- Derrame del hormigón

2.2.2.3. Medidas de protección personal

- Cinturón de seguridad
- Mono de trabajo
- Botas y traje de agua, según caso
- Calzado certificado según trabajo
- Guantes apropiados
- Casco certificado con barbuquejo

2.2.2.4. Medidas de protección colectiva

- Tablero o planchas rígidas en hueco horizontal
- Habilitar caminos de acceso a cada trabajo
- Proteger con barandilla resistente
- Plataforma de paso con barandilla en bordes
- Barandillas de 0,90 m, listón intermedio y rodapié
- Señalizar las rutas interiores de obra
- Vigilancia diaria del terreno con testigos
- Proteger con barandilla resistente
- Topes al final del recorrido
- Andamios y plataformas

2.2.3. ESTRUCTURA

2.2.3.1. Descripción de los trabajos

- Hormigón armado: forjado
- Metálicas: estructura

2.2.3.2. Riesgos

- Caídas de material
- Caída de operarios
- Afecciones en mucosa
- Afecciones oculares
- Quemaduras o radiaciones
- Vuelco de la estructura
- Lesiones en la piel (dermatosis)
- Explosión o incendio de gases licuados
- Atrapamiento o aplastamiento
- Electrocuciiones
- Insolación
- Golpes sin control de carga suspendida
- Heridas punzantes, cortes, golpes, etc
- Derrame de hormigón
- Salpicaduras
- Ruidos

2.2.3.3. Medidas de protección personal

- Cinturón de seguridad
- Mono de trabajo
- Mosquetón de seguridad
- Calzado certificado según trabajo
- Guantes apropiados
- Casco certificado
- Pantalla para soldador
- Mástiles y cables fijadores
- Protectores antivibraciones

2.2.3.4. Medidas de protección colectiva

- Proteger los huecos en planta con barandilla
- Al desmontar redes, sustituirlas por barandillas
- Perímetro exterior del techo de planta baja protegido con visera madera capaz de 600 kg/m^2
- Tableros o planchas rígidas en hueco horizontal
- Comprobar que las máquinas y herramientas disponen de protecciones según normativa
- Redes verticales tipo “pértiga y horca” colgadas cubriendo 2 plantas en todo su perímetro, limpias de objetos, unidas y atadas a forjado
- Redes horizontales para trabajos de desencofrado

- Barandillas de protección
- Redes verticales
- Redes horizontales
- Acceso a la obra protegido
- Rutas interiores protegidas y señalizadas

2.2.4. ALBAÑILERÍA

2.2.4.1. Descripción de los trabajos

- Enlucidos
- Enfoscados
- Tabiquería
- Cerramiento
- Falsos techos

2.2.4.2. Riesgos

- Caídas del material
- Caída de operarios
- Afecciones en mucosa
- Afecciones oculares
- Lesiones en la piel (dermatosis)
- Atrapamiento o aplastamiento
- Electrocuciiones
- Sobreesfuerzos
- Incendio
- Salpicaduras en ojos de yeso y mortero
- Golpes en extremidades
- Proyección de partículas al corte

2.2.4.3. Medidas de protección personal

- Casco certificado
- Mascarilla antipolvo
- Mano de trabajo
- Dediles reforzados para rozas
- Gafas protectoras de seguridad
- Guantes apropiados
- Cinturón y arnés de seguridad
- Mástiles y cables fijadores

2.2.4.4. Medidas de protección colectiva

- Casco certificad Plataformas de trabajo libres de obstáculos
- Viseras resistentes de seguridad para huecos y aperturas en los cerramientos
- Redes elásticas verticales y horizontales
- Andamios normalizados
- Plataforma de carga y descarga
- Barandillas resistentes de seguridad para huecos y aperturas en los cerramientos
- Lonas

2.2.5. CUBIERTA

2.2.5.1. Descripción de los trabajos

- Cubierta Ligera

2.2.5.2. Riesgos

- Caídas en altura de personas
- Caída de objetos a distinto nivel
- Hundimiento de superficie de apoyo
- Golpes o corte con material
- Insolación

- Proyección de partículas

2.2.5.3. Medidas de protección personal

- Casco certificado
- Cinturón de seguridad
- Mono de trabajo
- Calzado antideslizante
- Guantes apropiados
- Mástiles y cables fijadores
- Cinturón y arnés de seguridad
- Mascarilla filtrante

2.2.5.4. Medidas de protección colectiva

- Plataformas de carga y descarga
- Huecos tapados con tablonces clavados en el forjado
- Marquesina bajo forjado de cubierta
- Andamios perimetrales en aleros
- Pasarelas de circulación (60 cm) señalizadas
- Redes rómbicas tipo “pértiga y horca” colgadas cubriendo 2 plantas en todo su perímetro, limpias de objetos, unidas y atadas al forjado
- Barandillas rígidas y resistentes
- Herramientas cogidas al mosquetón
- Viseras y petos perimetrales
- Cable de fijación en cumbrera para arnés específico

2.2.6. REVESTIMIENTOS

2.2.6.1. Descripción de los trabajos

- Solados
- Alicatados
- Aplacados

2.2.6.2. Riesgos

- Caídas al mismo nivel
- Caídas en altura de personas
- Caídas de objetos a distinto nivel
- Lesiones en la piel (dermatosis)

- Salpicaduras en la cara
- Golpes y aplastamiento de dedos
- Proyección de partículas

2.2.6.3. Medidas de protección personal

- Casco certificado
- Cinturón de seguridad
- Mono de trabajo
- Calzado reforzado con puntera
- Guantes apropiados
- Gafas protectoras de seguridad
- Arnés anclado a elemento resistente
- Máscara filtrante

2.2.6.4. Medidas de protección colectiva

- Proteger huecos con barandillas de seguridad
- Los pescantes y aparejos de andamios colgados serán metálicos
- Trabajos en distinto nivel, acotados y señalizados
- Andamios normalizados
- Redes perimetrales (en buen estado y colocación)
- Plataforma de carga y descarga
- Trabajos en distinto nivel acotados y señalizados
- Uso de agua en el corte

2.2.7. CARPINTERÍA Y VIDRIOS

2.2.7.1. Descripción de los trabajos

- Carpintería: madera
- Carpintería: metálica
- Carpintería: cerrajería
- Carpintería: aluminio
- Vidrios: vidrios colocados en las carpinterías una vez ya fijadas en obra

2.2.7.2. Riesgos

- Caídas al mismo nivel
- Caídas en altura de personas
- Caídas de objetos a distinto nivel
- Heridas en extremidades
- Heridas punzantes, cortes, golpes, etc.

- Sobreesfuerzos
- Generar polvo (corte, pulido o lijado)
- Golpes y aplastamiento de dedos

2.2.7.3. Medidas de protección personal

- Casco certificado
- Cinturón de seguridad
- Mono de trabajo
- Calzado reforzado con puntera

2.2.7.4. Medidas de protección colectiva

- Se acotarán y señalizarán las zonas de trabajo
- Señalizaciones con trazos de cal

2.2.8. PINTURAS E IMPRIMACIONES

2.2.8.1. Descripción de los trabajos

- Pinturas

2.2.8.2. Riesgos

- Caídas al mismo nivel
- Caídas de andamios o escaleras
- Caídas de objetos a distinto nivel
- Intoxicación por atmosfera nociva
- Salpicadura o lesiones en la piel
- Golpes durante montaje o transporte
- Vuelco de andamios

2.2.8.3. Medidas de protección personal

- Mono de trabajo
- Gafas para pinturas en techos
- Guantes apropiados
- Mascarilla certificada con filtro
- Cinturón de seguridad

2.2.8.4. Medidas de protección colectiva

- Plataformas móviles con dispositivos de seguridad
- Se acotará la zona inferior de trabajo
- Disponer de zonas de enganche para seguridad
- Señalización de zona de montaje y desmontaje

2.3. PREVENCIÓN DEL RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS

Se prevé el cercado de la superficie a construir y la necesaria para los trabajos, con valla, preferiblemente, que impida la visión a través, incluso puertas de acero para el personal y los vehículos.

Se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en vía pública.

Se colocarán señales de peligro.

Se distinguirá la señalización de día y de noche, si se precisa. Se señalarán los accesos naturales a la obra.

2.4. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA

Los medios auxiliares previstos en la realización de esta obra son:

2.4.1. ANDAMIOS Y CABALLETES

2.4.1.1. Tipos

- Andamios de servicio en general
- Andamios metálicos sobre ruedas
- Plataforma de soldador en altura
- Andamios metálicos tubulares
- Andamios colgados móviles
- Andamios de borriquetas o caballetes

2.4.1.2. Riesgos

- Caídas de personas
- Caídas de material
- Golpes durante montaje o transporte
- Vuelco de andamios

2.4.1.3. Medidas de protección personal

- Casco certificado
- Cinturón de seguridad
- Calzado certificado según trabajo
- Mono de trabajo

2.4.1.4. Medidas de protección colectiva

- Señalización de zona de influencia durante su montaje y desmontaje

La maquinaria prevista a utilizar en esta obra es la siguiente:

2.4.2. MAQUINARÍA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y TRANSPORTE

2.4.2.1. Tipos

- Pala cargadora
- Camión basculante
- Camión hormigonera
- Retroexcavadora
- Pequeñas compactadoras
- Rodillo vibrante autopropulsado
- Camión de transporte de material

2.4.2.2. Riesgos

- Choque con elementos fijos de la obra
- Atropello y aprisionamiento de operarios
- Caída de materiales desde la cuchara
- Desplome de tierras a cotas inferiores
- Desplome de taludes sobre la maquina
- Desplome de árboles sobre la maquina
- Caídas al subir o bajar de la maquinaria
- Electrocutaciones Explosiones o incendios
- Vuelco y desplazamiento de la máquina
- Ruido propio y de conjunto
- Polvo ambiental

2.4.2.3. Medidas de protección personal

- Casco certificado
- Mono de trabajo
- Calzado certificado según trabajo
- Calzado limpio de barro adherido
- Asiento anatómico
- Protecciones acústicas
- Extintor de incendios en cabina

2.4.2.4. Medidas de protección colectiva

- Señalizar las rutas interiores de obra
- Las propias de la fase de movimiento de tierras

2.4.3. MAQUINARÍA DE ELEVACIÓN

2.4.3.1. Tipos

- Camión grúa
- Montacargas
- Cabrestante mecánico

2.4.3.2. Riesgos

- Caída de la carga
- Golpes en la carga
- Sobrecargas
- Atropello de personas
- Lesiones en montaje o mantenimiento
- Atrapamiento o aplastamiento
- Electrocuciiones
- Caída de operarios
- Rotura del cable o gancho
- Vuelco
- Caídas de personas por golpe de la carga
- Caídas al subir y bajar de la cabina
- Ruina de la torre grúa por viento

2.4.3.3. Medidas de protección personal

- Casco certificado
- Mono de trabajo
- Calzado certificado según trabajo

- Calzado limpio de barro adherido
- Asiento anatómico Protecciones acústicas
- Extintor de incendios en cabina

2.4.3.4. Medidas de protección colectiva

- Cable de alimentación bajo manguera anti-humedad y con toma de tierra
- Huecos de planta protegidos contra caída de materiales
- Motor y transmisiones cubiertos por carcasa protectora
- Barandillas de seguridad según normativa
- Redes
- Cables

2.4.4. MAQUINARÍA MANUAL

2.4.4.1. Tipos

- Taladro portátil
- Rozadora eléctrica
- Pistola neumática-grapadora
- Alisadora eléctrica o de explosión
- Espadones
- Soplador
- Soplete
- Compresor
- Dobladora mecánica de ferralla
- Vibrador de hormigón
- Martillo neumático

2.4.4.2. Riesgos

- Electrocuciiones
- Caída de objetos
- Explosiones e incendios
- Lesiones en operarios: cortes, quemaduras, golpes, amputaciones
- Los inherentes al trabajo a realizar
- Proyección de partículas al corte
- Ruidos
- Polvo ambiental
- Rotura disco de corte

- Vibraciones
- Rotura manguera
- Salpicaduras
- Emanación de gases tóxicos

2.4.4.3. Medidas de protección personal

- Casco certificado
- Mono de trabajo
- Calzado certificado según trabajo
- Guantes apropiados
- Gafas protectoras de seguridad
- Yelmo de soldador
- Protecciones oculares
- Protecciones auditivas
- Mascarillas filtrantes
- Faja y muñequeras elásticas contra las vibraciones

2.4.4.4. Medidas de protección colectiva

- Doble aislamiento eléctrico de seguridad
- Motores cubiertos por carcasa
- Transmisiones cubiertas por malla metálica
- Mangueras de alimentación anti-humedad protegidas en las zonas de paso
- Las maquinas eléctricas contarán con enchufe e interruptor estancos y toma de tierra
- Extintor manual adecuado
- Las máquinas que produzcan polvo ambiental se situarán en zonas bien ventiladas

2.5. ANÁLISIS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas.

Realizar revisiones periódicas en la instalación eléctrica de la obra.

Colocar en lugares, o locales, independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.

Prohibir hacer fuego dentro del recinto de la obra; caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de forma controlada y siempre en recipientes, bidones, por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas.

Disponer en la obra de extintores, mejor polivalentes, situados en lugares como oficina, vestuario, pie de escaleras internas de obra, etc.

2.6. CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

El cálculo de los medios de seguridad se realizará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 y partiendo de las experiencias en obras similares.

Los cálculos de las protecciones colectivas resultan de la medición de las mismas sobre los planos del proyecto del edificio y los planos de este estudio.

2.7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la Medicina del Trabajo y la Higiene Industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios médicos de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como sobre la observación médica de los trabajadores.

2.8. MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

En las oficinas de la obra se dispondrá de una habitación destinada a primeros auxilios, con el material necesario. Se dispondrá de un botiquín

conteniendo el material especificado en la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.

Este material se revisará periódicamente, reponiendo inmediatamente aquellos que se hayan consumido o caducado.

Se dispondrá en lugar bien visible en obra una lista de teléfonos y direcciones de los centros de urgencias.

2.9. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar a la obra de los emplazamientos de los diferentes centros médicos (Servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios...), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy importante disponer en obra y en sitio bien visible de una lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulatorios, taxis... para garantizar un rápido traslado de posibles accidentados al centro de asistencia.

Direcciones y teléfonos de interés:

- Complejo Hospitalario de Jaén: 953 00 80 00
- Centro de Salud El Valle: 953 96 32 47
- Emergencias: 112

2.10. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el periodo de un año.

2.11. SERVICIOS SANITARIOS

Considerando el número de operarios se preverá la realización de las siguientes instalaciones de higiene del personal:

Caseta prefabricada para vestuarios y aseos.

Ambos dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectada o provisional de obra.

La evacuación de aguas negras se hará directamente a la cloaca situada en la calle a que da frente la obra.

2.12. VESTUARIOS

Se dispondrá de un recinto de altura mínima 2.30 m y una superficie de 2.00 m² por trabajador.

Se dispondrá de asientos y taquillas con llave, una por cada trabajador, además habrá un espejo por cada 25 trabajadores.

2.13. SERVICIOS Y ASEOS

Se dispondrá un local con los siguientes servicios:

- Lavabos, 1 unidad cada 10 trabajadores.
- Duchas, de agua fría y caliente sanitarias, 1 unidad cada 10 trabajadores.
- Inodoros, con una superficie mínima de 1.10x1.20 m², 1 unidad cada 25 trabajadores.
- Espejo y percha en la ducha.

Los inodoros no tendrán comunicación directa con los vestuarios. Los aseos y vestuarios tendrán ventilación directa e independiente. Tanto las duchas como los servicios tendrán ventilación exterior e independencia total por medio de puertas.

2.14. DATOS GENERALES

- Obreros punta: 10
- Superficie del vestuario: 20 m²
- Número de taquillas: 10

2.15. FORMACIÓN DEL PERSONAL

Se impartirán cursos de seguridad e higiene en el trabajo, al personal de la obra.

El personal recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar, así como las normas de comportamiento que debe de cumplir.

Deberán impartirse cursos de primeros auxilios y socorrismo a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento y en todos los trabajos, haya algún socorrista.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos se instruirá a las personas que en ellas intervengan, sobre los riesgos con los que se van a encontrar y los medios para evitarlos.

En cuanto a las subcontratas, las empresas integrarán a los miembros de sus plantillas, en el plan general de prevención y a este efecto, se les hará entrega de las medidas preventivas que les afecte para la fase de obra subcontratada.

2.16. SISTEMAS PARA EL CONTROL DE SEGURIDAD EN OBRA

Se creará la figura de vigilante en la obra, con los siguientes cometidos:

- El control del nivel de seguridad en obra
- La puesta en obra de las protecciones colectivas
- El mantenimiento en buen estado de protecciones colectivas

Medición y control de entrega de las prendas de protección según la ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo, en la prevención de riesgos potenciales o en su defecto, un trabajador que demuestre haber seguido con aprovechamiento algún curso de “seguridad e higiene en el trabajo” o de socorrismo; en este caso se sugiere que el auxiliar técnico o ayudante de obra cualificado pueda ser un excelente vigilante de seguridad.

En paralelo con el vigilante de seguridad, se debe prever la contratación de las cuadrillas o personal de la obra necesarios para el mantenimiento y reparación de las protecciones, que serán controladas y dirigidas por el vigilante de seguridad.

Estableceremos un comité de seguridad compuesto por el vigilante de seguridad, dos trabajadores con categoría de oficial de segunda y un ayudante, además del técnico encargado en materia de seguridad, considerando una reunión como mínimo al mes.

El vigilante de seguridad realizará al menos, una hora diaria destinada sólo a la vigilancia. Para la conservación de las instalaciones provisionales de la obra, se destinará un oficial de segunda, con dos horas a la semana.

Se impartirá una hora de formación de seguridad e higiene en el trabajo, a la semana y realizada por un encargado.

3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

3.1. LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE A LA OBRA

Para la aplicación y elaboración del Plan de Seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las siguientes condiciones.

3.1.1. NORMAS GENERALES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, modificado por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales).
- Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica (Orden Ministerial de 29 de julio de 1970).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre), modificado por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre), Normas Complementarias (Orden de 15 de marzo de 1963), modificación por Decreto 3494/1964, de 5 de noviembre.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (Orden de 23 de mayo de 1977) y sucesivas modificaciones.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre Máquinas.
- Reglamento de Aparatos a Presión (Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril).
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (e Instrucciones Técnicas Complementarias).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 10 de noviembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre).

3.1.2. NORMAS RELATIVAS A LA ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJADORES

- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Decreto de 11-3-1971, (B.O.E 16-3-1971).

3.1.3. NORMAS RELATIVAS A LA ORDENACIÓN DE PROFESIONALES DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Reglamento de los Servicios Médicos de la Empresa.
- Mientras no sean integrados en la Seguridad Social de acuerdo con la Ley de Prevención de riesgos laborales de 31/1995.
- Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 39/97

Cada empresa según su capacidad deberá adoptar la modalidad que le corresponda y dispondrá de: servicios de prevención y/o de trabajadores designados para la prevención.

Estos servicios de prevención planificarán y controlarán la aplicación del plan de seguridad y salud.

3.1.4. NORMAS DE ADMINISTRACIÓN LOCAL

- Ordenanzas en cuanto se refiere a Seguridad y Salud del Trabajo y que no contradigan lo relativo al R.D. 1627/93.

3.1.5. REGLAMENTOS TÉCNICOS DE ELEMENTOS AUXILIARES

- Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.
- Pararrayos radiactivo.

- Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Reglamento de aparatos a presión.

3.1.6. NORMAS DERIVADAS AL CONVENIO COLECTIVO PROVINCIAL

Las que tengan establecidas en el Convenio Colectivo Provincial de Jaén. Normas que resulten obligatorias por el Convenio Colectivo Provincial establecidas en el Documento Oficial del Convenio cuyas copias estarán tanto en poder de trabajadores y empresarios como del Servicio Provincial de Seguridad e Higiene, hayan sido o no, transferidas a la Comunidad Autónoma.

3.1.7. NORMAS TÉCNICAS REGLAMENTARIAS

- NT-1. Cascos de seguridad no metálicos BOE 30/12/74. NT-2. Protecciones auditivas BOE 1/9/75.
- NT-3. Pantallas para soldaduras BOE 3/9/75.
- NT-5. Calzados de seguridad contra riesgos metálicos. NT-6. Manguetas aislantes de maniobra BOE 5/9/75.
- NT-7. Equipo de protección personal de vías respiratorias, normas comunes y adaptadores faciales BOE 6/9/75.
- NT-8. Filtros mecánicos BOE 8/9/75.
- NT-9. Mascarillas antifiltrantes BOE 9/9/75.
- NT-10. Filtros químicos y mixtos contra amoníaco.
- NT-11. Guantes de protección contra agresiones químicas BOE 4/7/77.
- NT-13. Cinturón de seguridad, definición y clasificación BOE 2/9/77.
- NT14. Filtros químicos y mixtos contra cloro, BOE 21/4/78.
- NT-15. Filtros químicos y mixtos contra anhídrico sulfuroso BOE 21/6/78.
- NT-16. Gafas de montura tipo universal para protección de impactos BOE 17/8/78. NT-17. Oculares de protección contra impactos BOE 9/9/78.
- NT-18. Oculares filtrantes para pantallas de soldadura BOE 7/11/79.

- NT-19. Cubre filtro anticristales para pantallas de soldadura BOE 21/6/79. NT-20. Equipos semiautomáticos de aire fresco con respiración BOE 5/1/81. NT-21. Cinturones de suspensión BOE 17/3/81.
- NT-22. Cinturones de caída BOE 17/3/81.
- NT-23. Filtros químicos y mixtos contra ácido sulfúrico BOE 3/4/81. NT-25. Pantalla de protección frente a riesgos de perforación BOE 10/10/81. NT-26. Aislamiento de las herramientas manuales BOE 10/10/81.
- NT-27. Botas impermeables al agua y a la humedad BOE 22/12/81.
- NT-28. Dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivo anticaídas BOE 14/12/82.
- NT-25. Pértigas de salvamento para interiores de hasta 60m BOE 1/10/82 y 27/10/87.

3.1.8. NORMAS REFERENTES AL BUEN CONSTRUIR

- Limpieza de escombros con regularidad, especialmente en las zonas de trabajo.
- Los trabajos se realizarán siempre en un ambiente seguro
- Se utilizarán prendas adecuadas; casco, guantes, botas, aún cuando resulten incómodas.
- Se realizarán todos los trabajos con orden y sin prisas para evitar accidentes debidos a una mala organización o al hacer las tareas precipitadamente.
- No cargar más de lo admisible en camiones, grúas y maquinillos, para evitar accidentes y averías en las máquinas.
- El transporte del material dentro de la obra se hará con material perfectamente amarrado, evitando así su caída, especialmente a distinto nivel.
- Los trabajos se realizarán con buena iluminación.
- Se desechará cualquier elemento auxiliar que se sospeche o se vea claramente que está deteriorado y no es apto para su uso.

- Todas las herramientas se utilizarán según sus precisas instrucciones de uso, en especial las de accionamiento eléctrico, y en ningún caso se dejarán abandonadas y conectadas a la red eléctrica cuando se han dejado de usar. Utilización de las máquinas herramientas, montacargas, grúas, retroexcavadora, escalera, borriquetas únicamente para su cometido específico y sólo para aquellas personas autorizadas para su empleo.
- Las conexiones eléctricas se harán siempre con las clavijas.
- Los recubrimientos de las mangueras eléctricas estarán en perfecto estado, desechándose en caso de que presenten alguna irregularidad o defecto.

3.2. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

3.2.1. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, R.D. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

3.2.2. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS

- Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el Encargado de obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.
- El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

- Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

3.2.3. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE EQUIPOS PREVENTIVOS

Se consideran dos grupos fundamentales, protecciones personales y protecciones colectivas.

3.2.3.1. Protecciones personales

Se tendrá especial atención a los equipos de protección personal.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del ministerio de trabajo OM 17/5/74; BOE 29/5/74. En los casos que no exista norma de homologación oficial, serán de calidad necesaria a las prestaciones previstas.

Toda prenda tendrá fijado un periodo de vida útil desechándose a su término. Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

3.2.3.2. Protecciones colectivas

El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá de cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales.

- Valla de limitación y protección:

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando constituidos a base de tubos metálicos dispondrá de patas para mantener la estabilidad.

- Pasillos de seguridad:

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados firmemente sujetos al terreno. Estos elementos también podrán ser metálicos (los tubos o perfiles para los pórticos y la cubierta de chapa) serán capaces de soportar el impacto de objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

- Mallazo:

Los huecos interiores se protegerán con el mallazo propio de la capa de compresión, y se cortarán una vez que se necesite el hueco. Resistencia según dimensión de hueco.

- Redes perimetrales:

La protección del riesgo de caída a distinto nivel se hará mediante la utilización de pescante tipo horca, colocados a 4.50 m, excepto en casos especiales que por replanteo así lo requieran. El extremo inferior de la red, se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamidas de alta tenacidad con una modulación de 4.50x10.00 m protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será de 12 mm y los módulos de la red irán atados entre sí.

Se protegerán los encofrados mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

- Barandillas:

Las barandillas rodearán el perímetro de la planta desencofradora, debiendo estar condenado el acceso a las obras por el interior de las escaleras.

Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de las personas.

- Cables de sujeción de cinturón de seguridad:

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos, de acuerdo con su función protectora.

- Andamios:

Se ajustarán a la legislación vigente.

- Plataformas de trabajo:

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2.00 m del suelo, dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

- Escaleras de mano:

Deberán ir provistas de zapatos antideslizantes y cumplirán la normativa vigente.

- Plataformas voladas:

Tendrán la suficiente resistencia para las cargas que deban soportar, estarán convenientemente ancladas, dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior y no se situarán en la misma vertical en ninguna de las plantas. Resistencia según sus acciones.

- Plataforma de entrada y salida de materiales:

Fabricada toda ella de acero, estará dimensionada tanto en cuanto a soporte de cargas con dimensiones previstas. Dispondrá de barandillas laterales y estará apuntalada por tres puntales en cada lado con tablón de reparto. Cálculo estructural según acciones a soportar.

- Marquesinas de protección en la fachada:

Al encofrar el primer forjado por encima de la rasante del aparcamiento se instalará una marquesina de protección, se colocará en los espacios designados para entrada de edificio.

Consistirán en un armazón y techumbre de tablón, su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por caídas de materiales.

- Herramientas:

Llevarán protegidas sus partes móviles con carcasas, así como las zonas por las que pudieran salir lanzadas partículas que pudieran herir al operario, el cual llevará además las protecciones personales que requiere su actividad.

3.2.4. CAMBIOS DE SISTEMAS PREVENTIVOS

En relación a este punto, se seguirá lo dispuesto en los siguientes artículos del R.D.555/1966.

Artº 3.1. Las mediciones, calidades y valoraciones, recogidas en el presupuesto de seguridad e higiene, podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas, propuestas por el contratista adjudicatario. En el plan de seguridad e higiene a que se refiere el artículo 4, siempre que ello no suponga variación del importe total del mismo.

Artº4.1. En la ampliación del estudio de seguridad e higiene en el trabajo, el contratista o constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad e higiene en el que se analicen, estudien, desarrollen o complementen en función de su propio sistema de ejecución de obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. En dicho plan se incluirán en su caso las propuestas de medidas alternativas de prevención de la empresa adjudicataria, proponen con la

correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrán implicar variación del importe total de acuerdo con el artículo 3.1.

3.3. REGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

El contratista o constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad e higiene en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra las previsiones contenidas en este estudio.

El plan es, por ello, el documento operativo y que se aplicará de acuerdo con el R.D. en la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanarán de:

- Incumplimiento del derecho por el empresario.
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores.
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales.

En caso de que no se ejecuten las partidas presupuestadas, en el presente estudio de seguridad e higiene estas no serán certificadas y, por lo tanto, abonadas a la propiedad con relación al incumplimiento del estudio de seguridad e higiene, se recuerda aquí el artículo 8 del R.D. 555/1966.

Artº8.1. Es responsabilidad del contratista o constructor, la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad e higiene, respondiendo solidariamente a las consecuencias que deriven de la inobservancia de las medidas previstas en el plan, el contratista con las subcontratas o similares que en la obra existieran respecto a las inobservancias que fueran imputables a los segundos.

Artº8.2. Cuando como consecuencia de las actividades que les correspondan, la dirección facultativa observase incumplimientos en relación con las medidas de seguridad e higiene presentadas, dicha dirección advertirá al constructor, dejando

constancia de tales incumplimientos, en el libro al que se refiere el artículo 6, libro de incidencias.

Artº8.3. Las infracciones que pudieran derivarse del presente R.D. se sancionará por la autoridad laboral competente o propuesta de la inspección de trabajo, seguridad social, de conformidad con lo previsto en el artículo 5.1. de la ley 8/1980 del 10 de marzo del estatuto de los trabajadores y disposiciones convenientes.

3.4. NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Una vez al mes la constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubieran realizado en la obra, la valoración se hará conforme a este estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad, esta valoración será visada y aprobada por la dirección facultativa, y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará como se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrá en cuenta, a la hora de redactar el presupuesto del plan, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad e higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales no podrá realizarse.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y completamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En el caso de plantearse una revisión de precios, el contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiéndose obtenido la aprobación previa de la dirección facultativa.

3.5. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Además de cumplir la Ley de Prevención de riesgos laborales (Artº 33 al 40), deberá ajustarse a lo establecido no sólo por las Ordenanza de Trabajo sino, también, cumpliendo los acuerdos establecidos como obligatorios para la Concentración Laboral fijada en el Convenio Colectivo Provincial vigente.

Según la ley de Prevención de Riesgos Laborales:

- Designación de los Delegados de Prevención.
- Constitución del Comité de Seguridad y Salud en centros de trabajo con 50 o más trabajadores.
- Nombrar a los representantes de los trabajadores.
- Designar los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.

3.6. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE, CONDICIONES GENERALES

El contratista estará obligado a realizar un plan de seguridad e higiene, adoptando este estudio a sus medidas y método de ejecución.

Se adjuntarán las normas generales de obligado cumplimiento para todo el personal de contrata del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlos y hacerlos cumplir a su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas, subcontratas por ella, la contrata deberá informar a todo su personal de estas normas y pliego de condiciones disponiendo en las oficinas de la obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar la obra, la contrata comunicará por escrito a la dirección facultativa, el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en la obra, quien tendrá en su poder una copia del plan de seguridad e higienes que se elabore.

En el plan de seguridad e higiene que se presente a la aprobación de la dirección facultativa de la obra, debe incluirse especificando un plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifican las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Concretamente se especificarán:

- Nombre y número de teléfono de la entidad que cumple las contingencias de accidentes y enfermedades profesionales.
- Nombre, teléfono y dirección donde deben ir normalmente los accidentados. • Teléfonos de paradas de coches próximos.
- Teléfonos del cuerpo de bomberos.
- Teléfonos de ambulancias próximas.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el jefe de contrata principal realizará una investigación del mismo, y además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la dirección facultativa de la obra, en el que se especificará:

- Nombre del accidentado.
- Hora, día y lugar del accidente.
- Descripción del mismo.
- Causas del accidente.
- Medios preventivos para evitar su repetición.
- Fechas topes de la realización de las medidas preventivas.

Este informe se pasará a la dirección facultativa, como muy tarde dentro del día siguiente del accidente.

La dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias, no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del plan de seguridad e higiene que fuera necesario realizar se necesitará la dirección facultativa.

El responsable en obra de la contrata, deberá dar una relación nominal de los operarios que han de trabajar en el recinto de la obra, con objeto de que mantengan analizadas las listas del personal de contrata, las altas y bajas deberán comunicarse inmediatamente en el momento que se produzcan.

La contrata enviará a la dirección facultativa, mensualmente fotocopias de los abonados a la seguridad social y antes de comenzar el trabajo deberá, presentar:

Alta individual en la seguridad social, documento A-2 para los que no figuren en el C2, cotizando y abonando.

Relación nominal y mensual de cotización, en seguros sociales, documentos C2, último abono en el que figuren los nombres de los trabajadores que han de presentar servicios activos.

El jefe de la obra suministrará las normas específicas de trabajo de cada operario de los distintos gremios, asegurándose en su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata, aunque sea eventual, debe pasar el reconocimiento médico obligatorio, antes de comenzar su actividad.

Todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos, según la orden del 13/1/1996 BOE 13/3/63 y OM del 15/12/65 BOE 17/1/66.

En cuanto a atenciones, precauciones, cuidados y manutención de los servicios de prevención, protección e higiene, además de todo lo dicho anteriormente, se cumplirá todo lo que especifica el pliego de condiciones de mantenimiento, cuidados y precauciones del proyecto de ejecución, en relación a todos los servicios.

3.7. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Dependiendo de la gravedad del accidente se actuará:

- Si es una herida superficial se atenderá al accidentado en el botiquín de la obra, recomendándose la asistencia posterior a un centro médico.
- Si el accidente reviste gravedad y el herido puede trasladarse por su propio pie, éste será acompañado al centro de salud más cercano. En caso de que el accidentado esté grave se requerirá el servicio de una ambulancia y será trasladado a urgencias.

En caso de accidente este será comunicado a la delegación del ministerio de trabajo y seguridad social.

La empresa estará obligada al nombramiento de un vigilante de seguridad.

3.8. NORMAS DE ACTUACIÓN DEL VIGILANTE DE SEGURIDAD DE LA OBRA

3.8.1. NORMAS GENERALES

- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la seguridad e higiene.
- Comunicar a la dirección facultativa o a la jefatura de la obra las situaciones de riesgo detectadas en la prevención.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza de ambiente, instalaciones y máquinas, con referencia a la detección de riesgos personales.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados.
- Actuar como conocedor de la seguridad e higiene en el comité de seguridad e higiene.
- Conocer en profundidad el plan de seguridad e higiene en la obra.
- Colaborar con la dirección facultativa (o jefatura de la obra) en la investigación de los accidentes.

3.8.2. NORMAS ESPECÍFICAS

- Comprobar la puesta en obra de las unidades de seguridad.
- Efectuar las mediciones de la obra, ejecutadas con la referencia al capítulo de seguridad.
- Dirigir a los trabajadores encargados de la seguridad.
- Controlar las existencias de acopios del material de seguridad.
- Revisar la obra diariamente, completando el "listado de comprobación y control" adecuado a cada fase o fases.

- Redacción de los partes de accidentes de la obra.
- Controlar los documentos de autorización y de utilización de la maquinaria.

3.9. SERVICIOS DE MÉDICOS

Servicios de seguridad e higiene, la empresa constructora, dispondrá de asesoramiento técnico de seguridad e higiene.

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad se considera de necesario cumplimiento el Decreto 1036/1959, donde se establecen las características de los Servicios Médicos de la Empresa y las competencias y responsabilidades de los mismos.

Las misiones del Médico de Empresa donde presten sus servicios son:

Higiene en el trabajo:

- Estudio de vigilancia de las condiciones ambientales.
- Análisis y clasificación de los puestos de trabajo.
- Valoración de las condiciones higiénicas y prevención de riesgos en procesos industriales.

Higiene de los trabajadores:

- Reconocimientos previos al ingreso, reconocimientos periódicos para vigilar la salud de los trabajadores, diagnóstico precoz de alteraciones causadas o no en el trabajo, etc.

Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales:

- Diagnóstico de las enfermedades profesionales.
- Preparación de obreros seleccionados como socorristas, etc. d- Otras misiones varias de asesoramiento y colaboración.

3.10. INSTALACIONES MÉDICAS

3.10.1. BOTIQUÍN

La empresa constructora dispondrá de un servicio médico de empresa propio o mancomunado.

El contenido mínimo del botiquín será:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 90º
- Tintura de yodo
- Mercurio cromo
- Amoniaco
- Gasa estéril
- Vendas
- Pinzas y tijeras
- Esparadrapo
- Jeringuillas desechables
- Antiespasmódicos
- Bolsas de agua y hielo
- Guantes esterilizados
- Termómetro clínico

3.11. INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones y características, a lo especificado en los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

Se preverá la realización de las siguientes instalaciones:

Abastecimiento de agua potable y distribución de los distintos compartimentos con garantías higiénicas.

Cuartos vestuarios para uso personal de los trabajadores, con altura mínima de 2.30 m y superficie de 2.00 m² por cada trabajador que los utilice estarán provistos de asientos y armarios individuales con cerradura de llave.

En la zona de servicios de aseo se dispondrán lavabos de agua corriente, provistos de jabón, espejos y toallas, duchas aisladas en compartimentos individuales, existirán dos cabinas individuales con inodoro en compartimentos cerrados de 1.00x1.20 m² de superficie, de 2.30 m de altura, debidamente ventilados y desinfectados.

Se habilitará un barracón destinado a comedor.

Se precisa un recipiente con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genera durante las comidas el personal de la obra.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar estos trabajos con otros propios de la obra.

Se tendrá presente que la obra, durante los primeros meses, en las fases de excavaciones, cimentaciones y parte inicial de la estructura, contará aproximadamente con una cuarta parte de los trabajos previstos.

Se recomienda, para realizar la función de vestuario y comedores, el empleo de barracones metálicos prefabricados especificados para estos casos y usos.

Jaén, a Julio de 2022

Fdo.: Marta Molina Castillo

Estudiante de Grado en Ingeniería Mecánica

4. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO. DIAGRAMA DE GANTT

Atendiendo a las fases o etapas en las que se puede dividir el proyecto y la duración estimada de cada una de ella, se obtiene un plazo de ejecución del proyecto de aproximadamente 6 meses, como se muestra en el siguiente diagrama de Gantt:

Actividad/Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Movimientos de tierras	■																						
Cimentación		■	■	■																			
Estructura metálicas					■	■	■	■															
Forjado							■	■															
Cubierta									■	■													
Cerramientos										■	■	■	■										
Fachada														■									
Albañilería															■	■							
Revestimientos																■	■						
Falsos techos																		■	■				
Pavimentos																				■	■		
Carpintería y Cerrajería																						■	
Pintura																							■
Vallado Parcela																							■

Jaén, a Julio de 2022

Fdo.: Marta Molina Castillo

Estudiante de Grado en Ingeniería Mecánica

Bibliografía

Cos, M. (1997). Teoría general del proyecto. Madrid: Síntesis.

España (2010). Código Técnico de la Edificación. Ley 38 1999, 5 Noviembre, de Ordenación de la Edificación. Madrid: Tecnos.

Gilva. Prefabricados de Hormigón. Recuperado de: <http://www.gilva.com>

Incoperfil. Ingeniería y Construcción del Perfil. Recuperado de: <https://www.incoperfil.com>

Añuri. Group. Recuperado de: <http://www.anurioicon.com>

Mecalux. Soluciones de Almacenaje. Recuperado de: <https://www.mecalux.es>

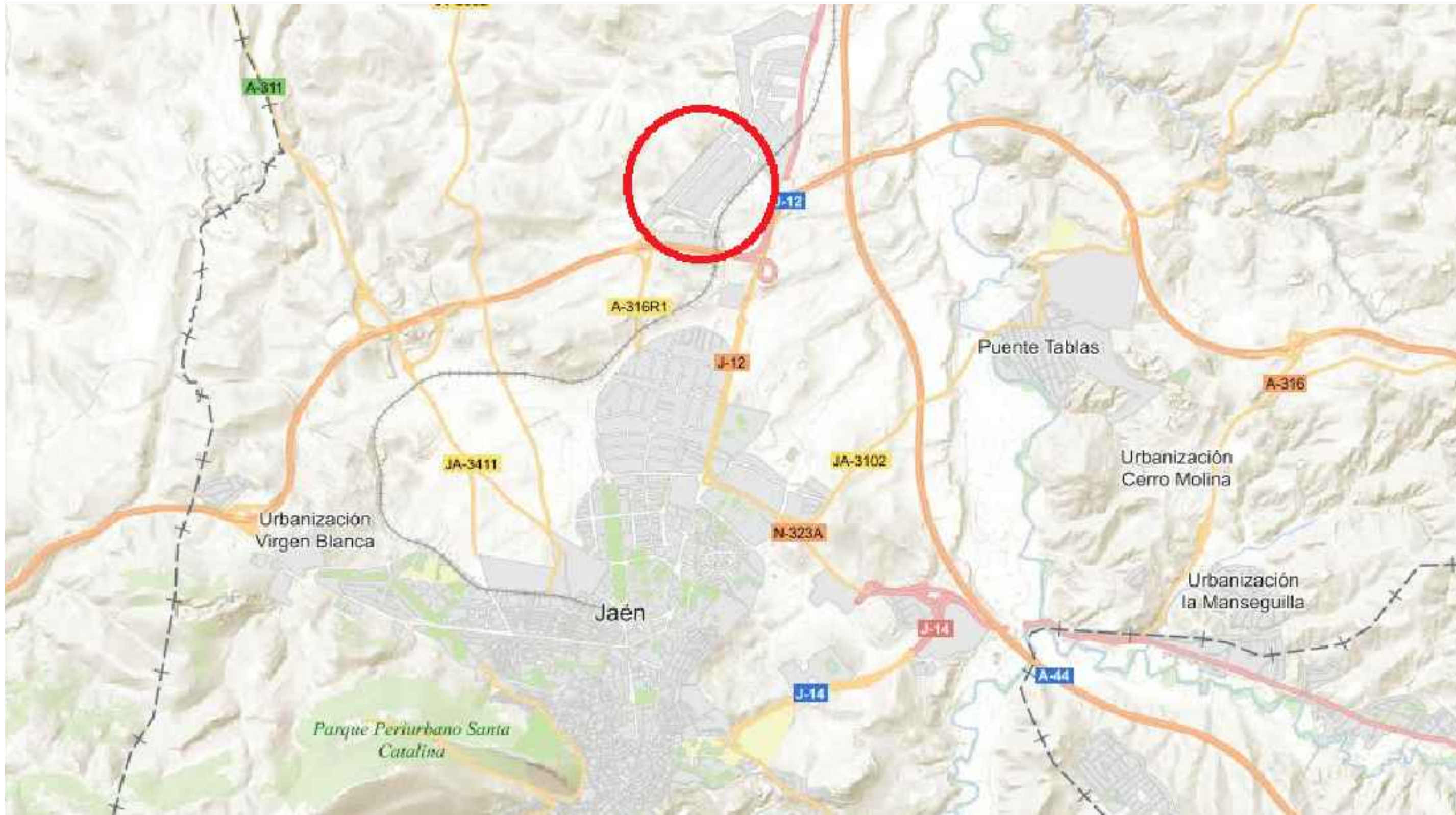


UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL

PLANOS

Julio, 2022

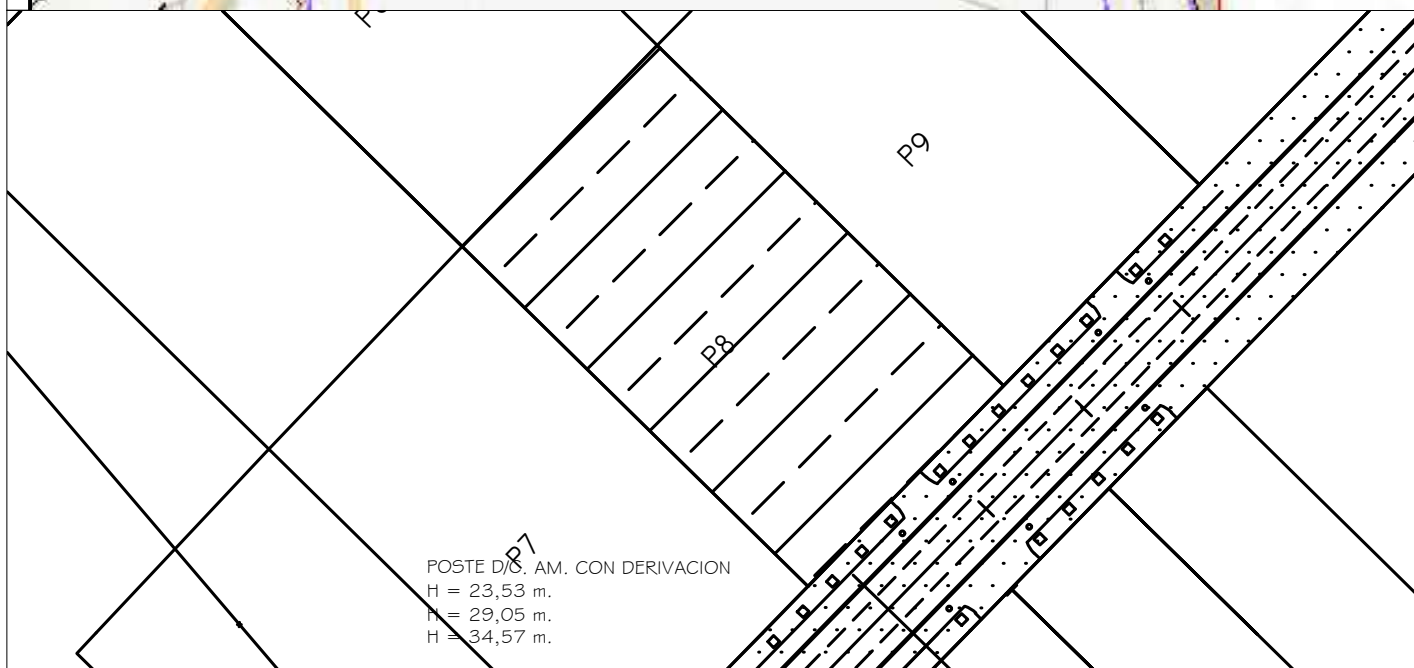
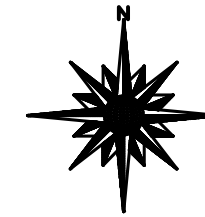
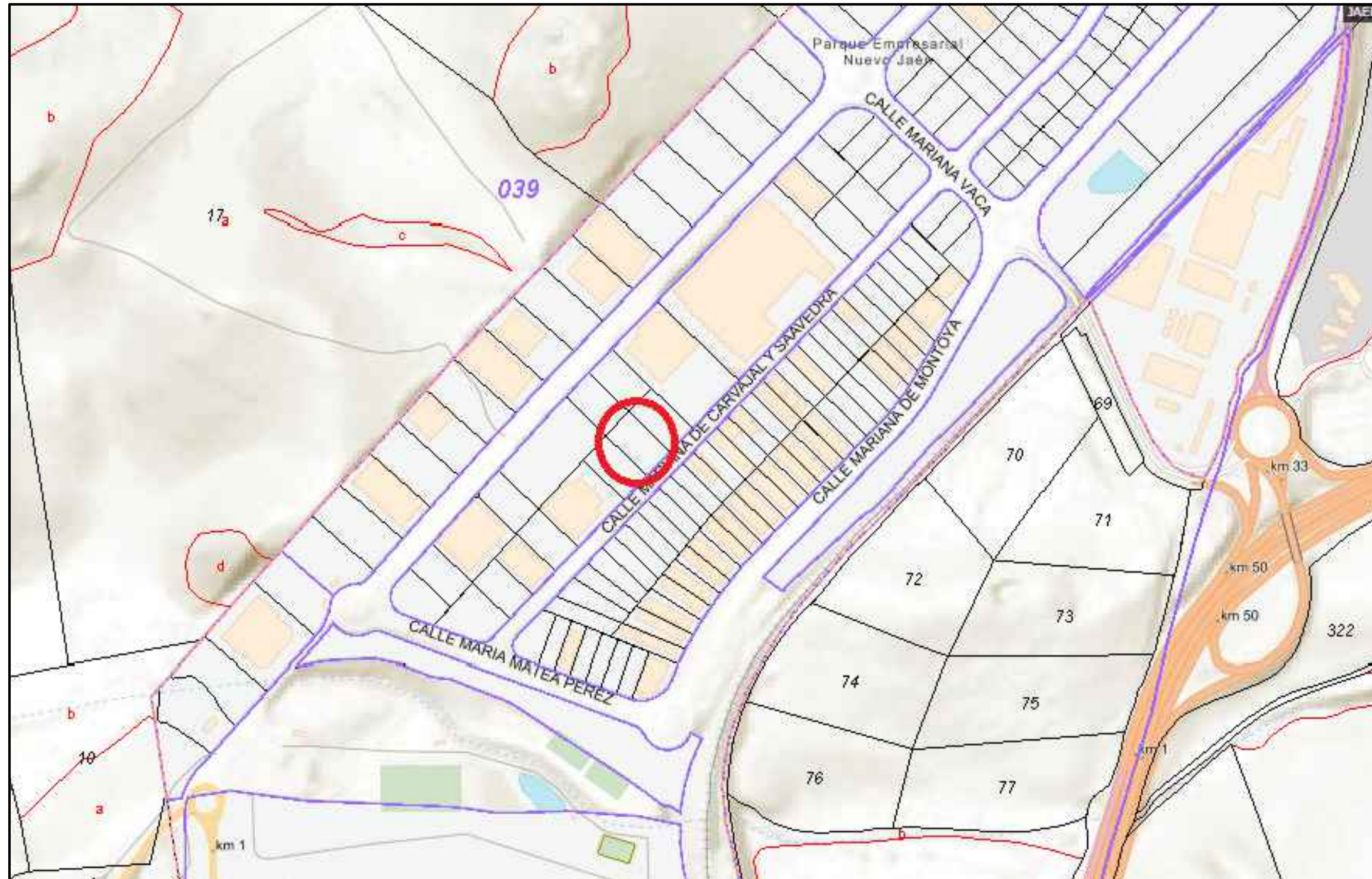


ALUMNA/O:	Nº PLANO	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Castillo	1	
TUTOR:	ESCALA	
D. Juan de Dios Carazo Álvarez	S/E	

PROYECTO:
DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.

Situación





POSTE D/S. AM. CON DERIVACION
 H = 23,53 m.
 H = 29,05 m.
 H = 34,57 m.

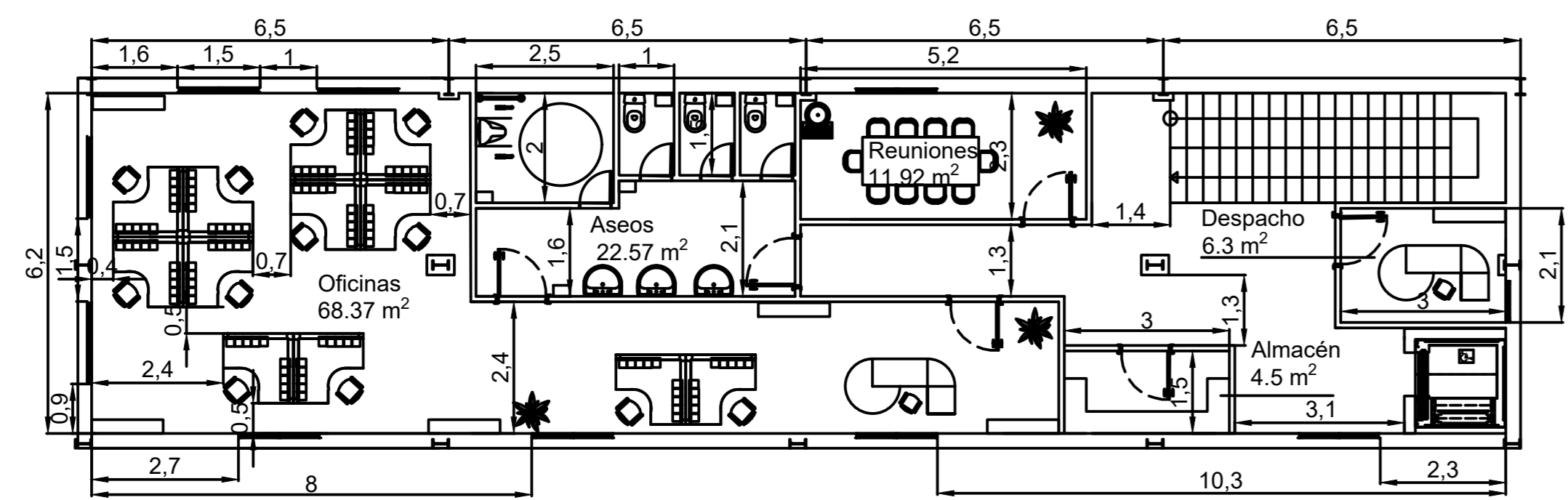
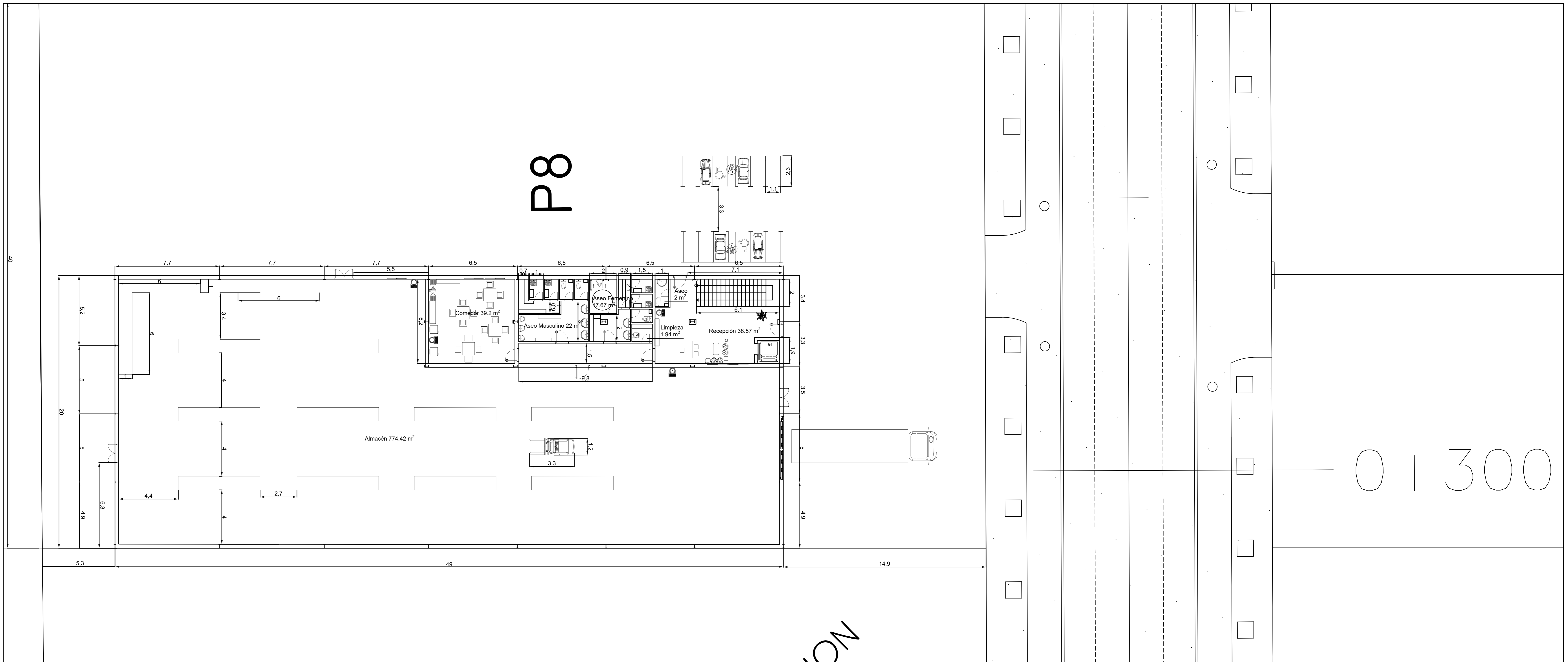
Dirección: Calle Mariana Carvajal y Saavedra, Parcela 8, 23009, Polígono Nuevo Jaén (Jaén)

ALUMNA/O:	Nº PLANO	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Castillo	2	
TUTOR:	ESCALA	
D. Juan de Dios Carazo Álvarez	S/E	

PROYECTO:
 DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.

Emplazamiento

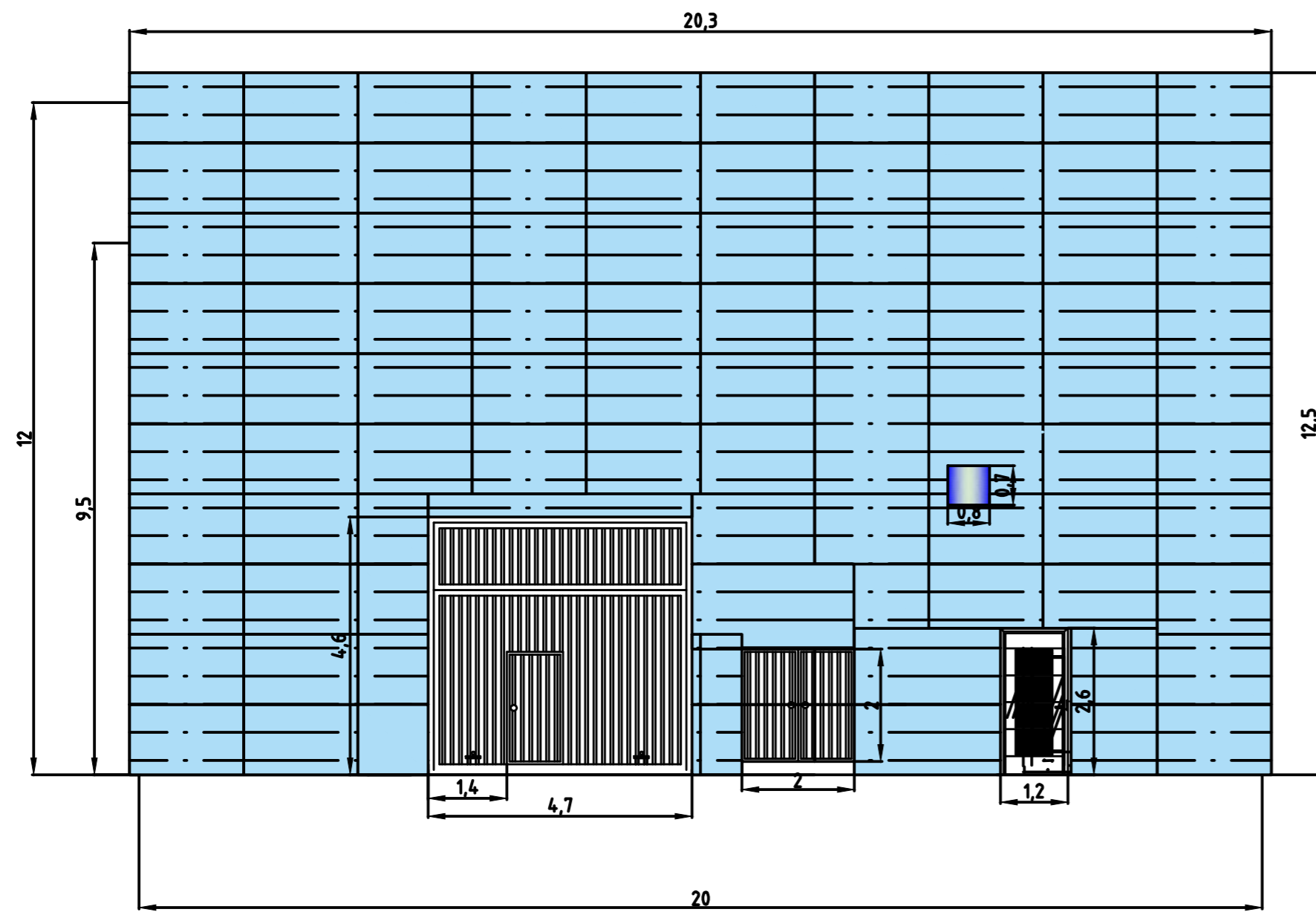




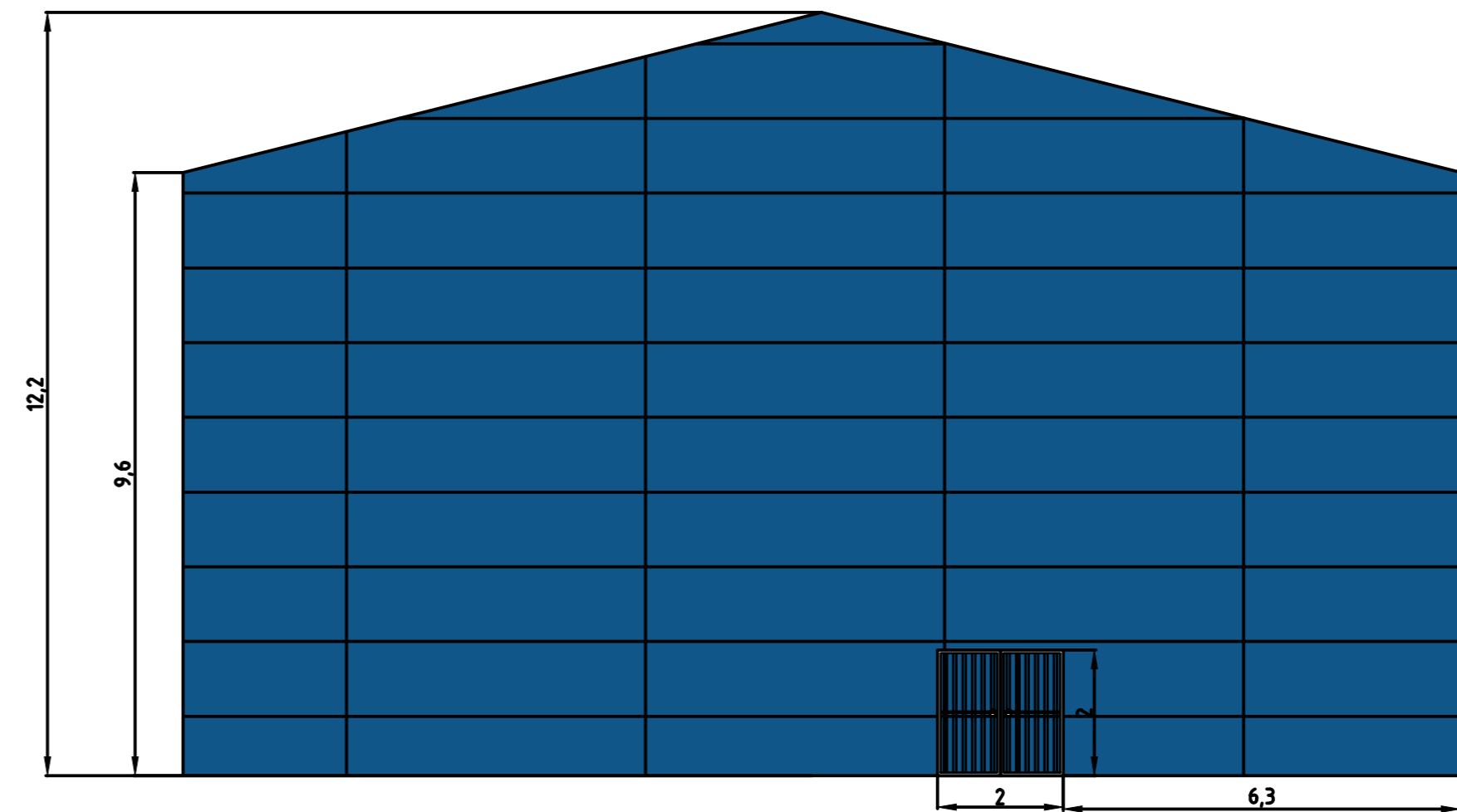
Primera Planta

Cuadro de Superficies

Dependencia	Superficie (m²)	Primera Planta	
Dependencia	Superficie (m²)	Dependencia	Superficie (m²)
Recepción	38.57	Oficinas	68.37
Aseo y Cuarto de limpieza	3.94	Aseos	22.57
Nave	774.42	Almacén	4.5
Aseo Masculino	22	Despacho	6.3
Aseo Femenino	17.67	Sala Reuniones	11.92
Comedor	39.2	Superficie útil	113.66
Superficie útil	895.8	Superficie Construida	161.2
Superficie Construida	980		



ALZADO DELANTERO



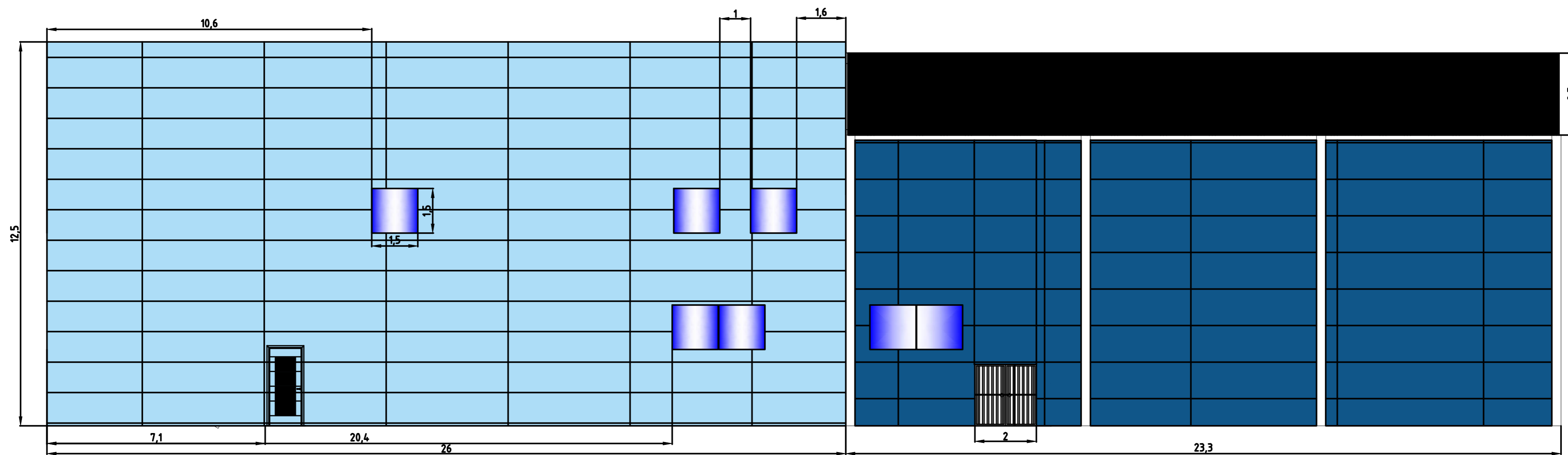
ALZADO TRASERO

ALUMNA/O:	Nº PLANO	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Castillo	4	
TUTOR:	ESCALA	
D. Juan de Dios Carazo Álvarez	1:100	

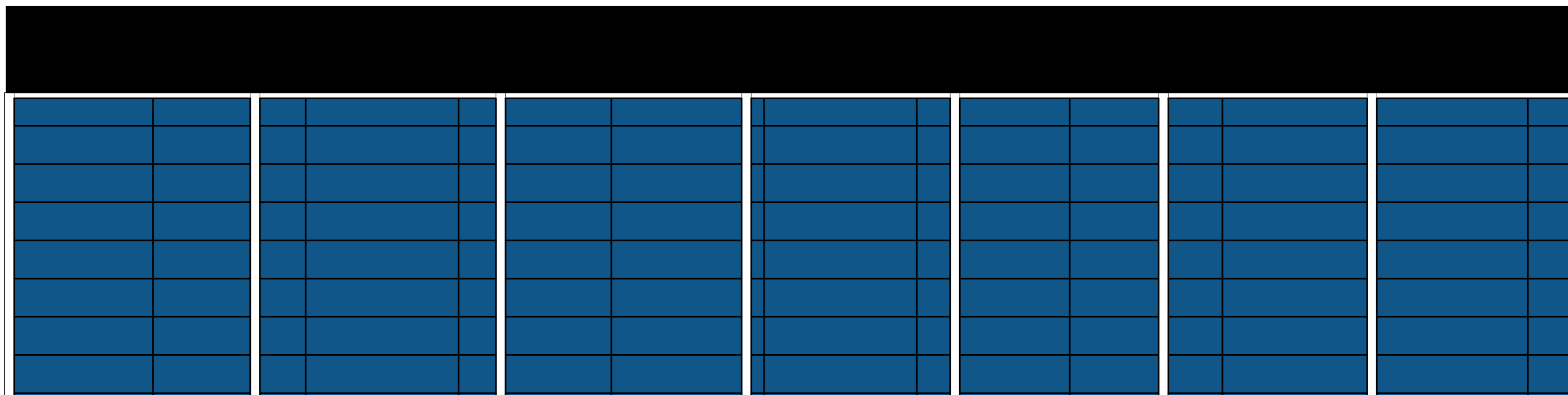
PROYECTO:
DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.

Alzado Delantero y Trasero





Lateral Derecho



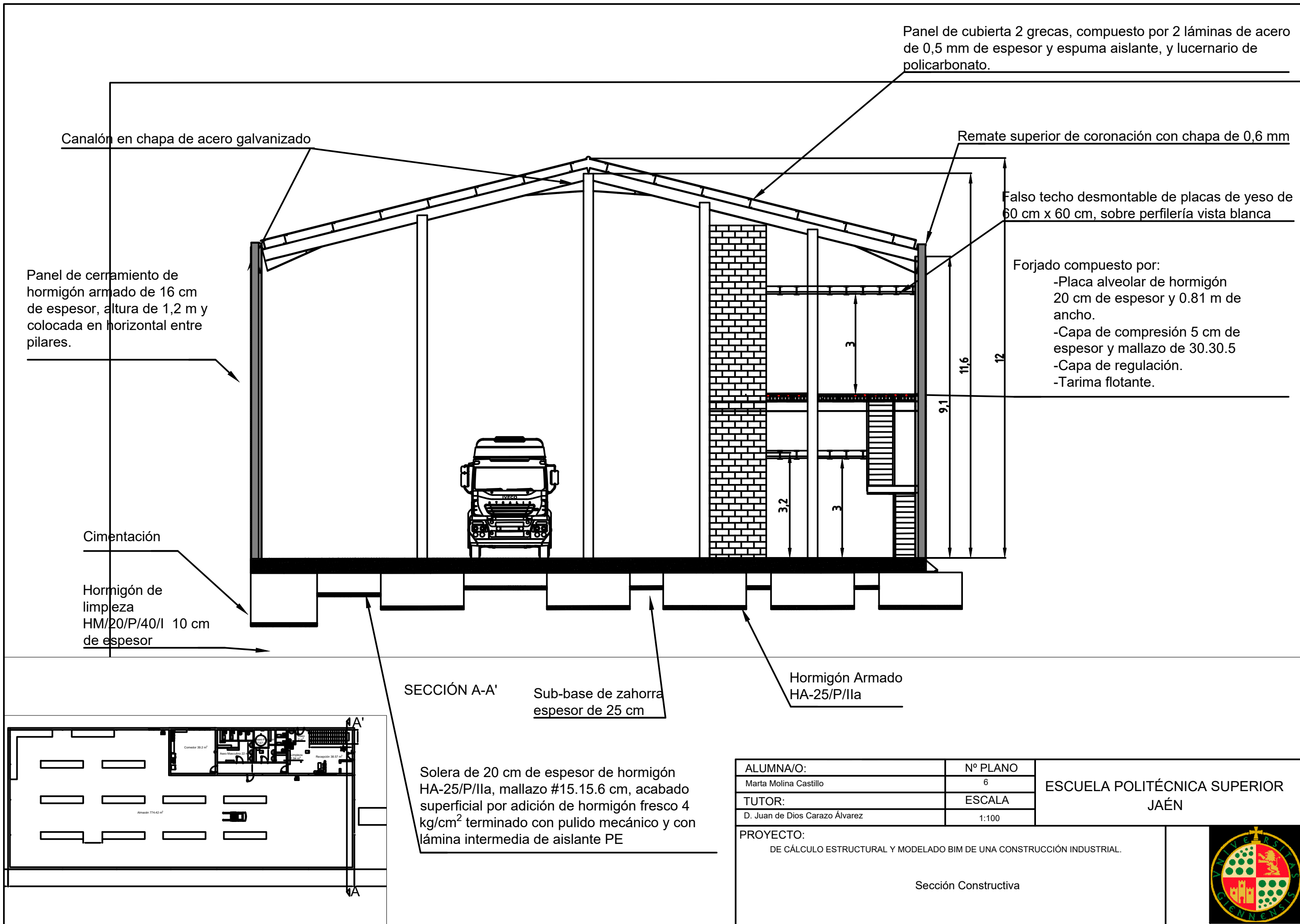
Lateral Izquierdo

ALUMNA/O: Marta Molina Castillo	Nº PLANO 5	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
TUTOR: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	ESCALA 1:100	

PROYECTO:
DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.

Alzado Lateral Derecho e Izquierdo





Panel de cubierta 2 grecas, compuesto por 2 láminas de acero de 0,5 mm de espesor y espuma aislante, y lucernario de policarbonato.

Canalón en chapa de acero galvanizado

Remate superior de coronación con chapa de 0,6 mm

Falso techo desmontable de placas de yeso de 60 cm x 60 cm, sobre perfilería vista blanca

Panel de cerramiento de hormigón armado de 16 cm de espesor, altura de 1,2 m y colocada en horizontal entre pilares.

Forjado compuesto por:
 -Placa alveolar de hormigón 20 cm de espesor y 0.81 m de ancho.
 -Capa de compresión 5 cm de espesor y mallazo de 30.30.5
 -Capa de regulación.
 -Tarima flotante.

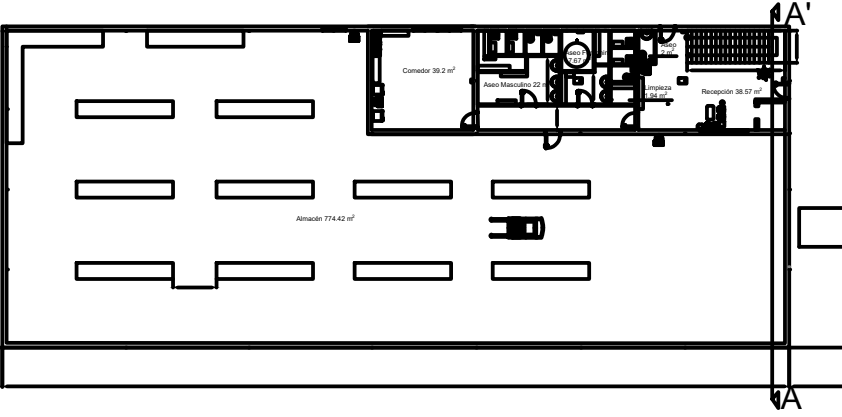
Cimentación

Hormigón de limpieza HM/20/P/40/I 10 cm de espesor

SECCIÓN A-A' Sub-base de zahorra espesor de 25 cm

Hormigón Armado HA-25/P/IIa

Solera de 20 cm de espesor de hormigón HA-25/P/IIa, mallazo #15.15.6 cm, acabado superficial por adición de hormigón fresco 4 kg/cm² terminado con pulido mecánico y con lámina intermedia de aislante PE

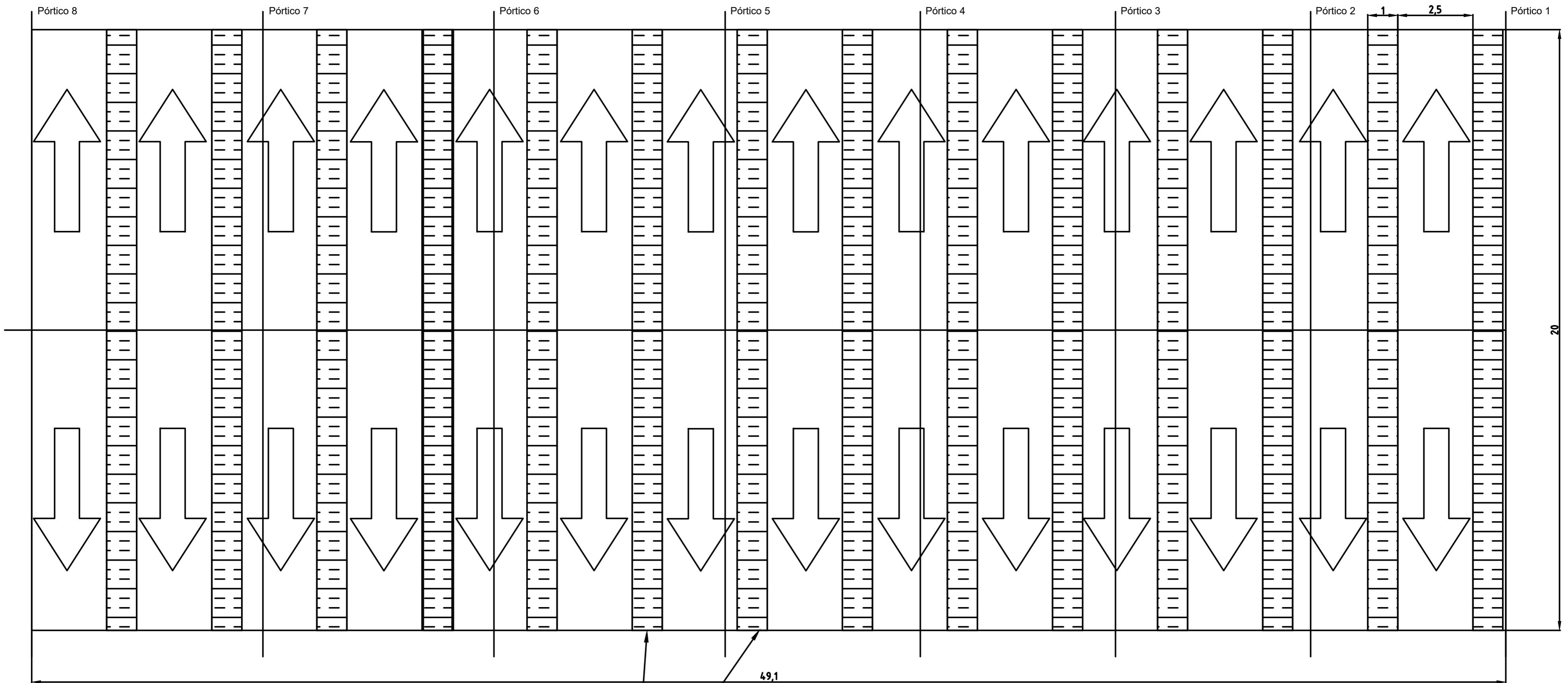


ALUMNA/O:	Nº PLANO	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Castillo	6	
TUTOR:	ESCALA	
D. Juan de Dios Carazo Álvarez	1:100	

PROYECTO:
 DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.

Sección Constructiva

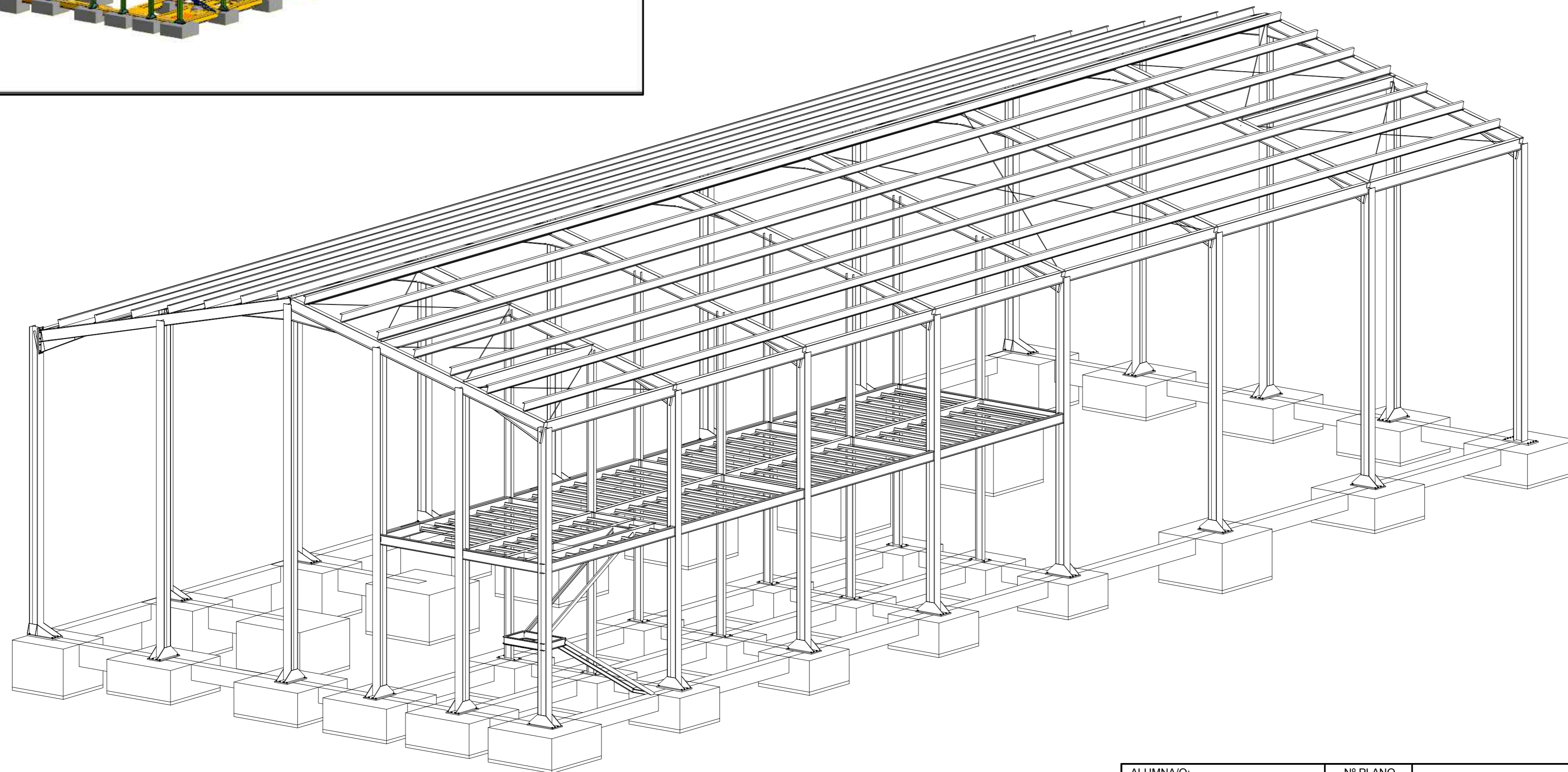
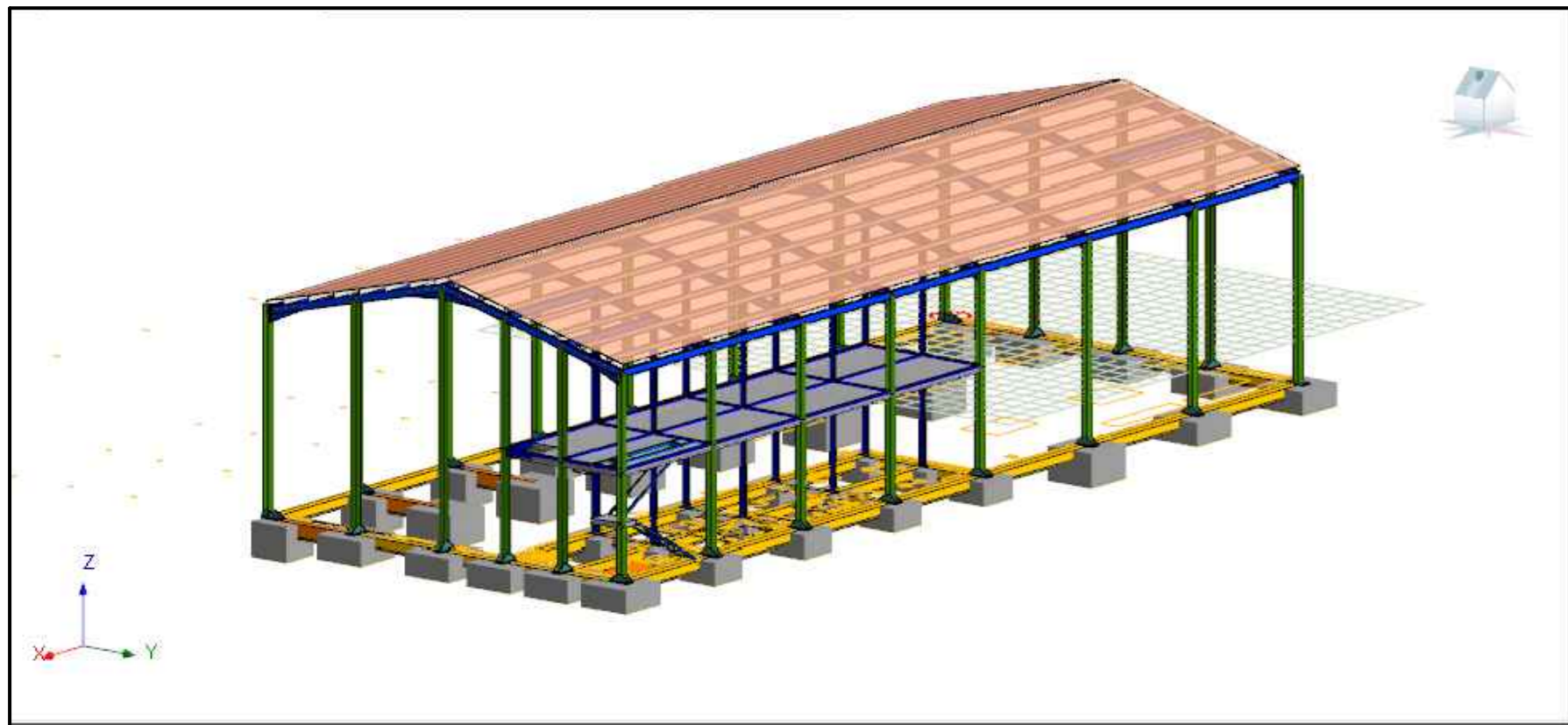




Lucernario de policarbonato

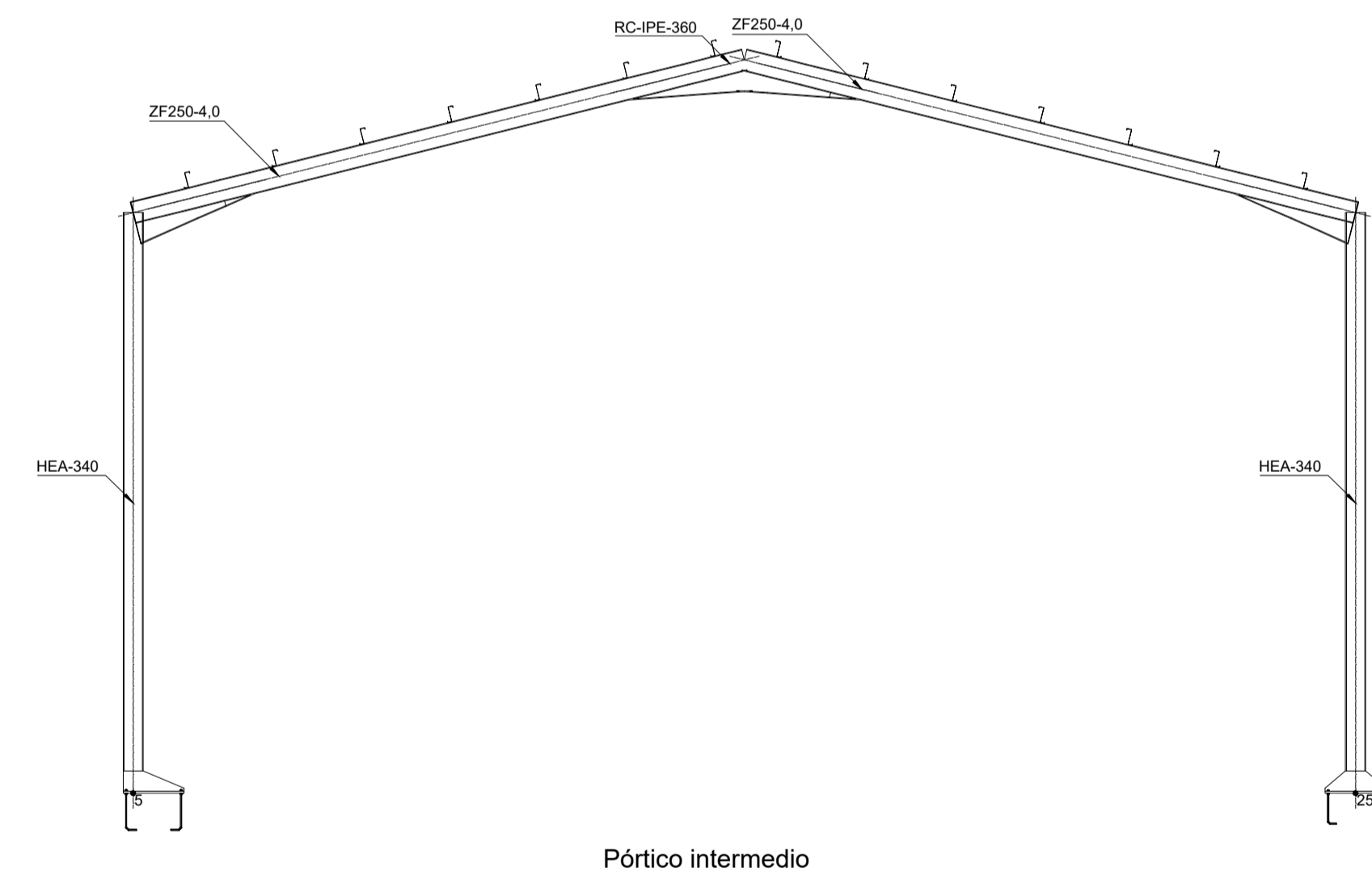
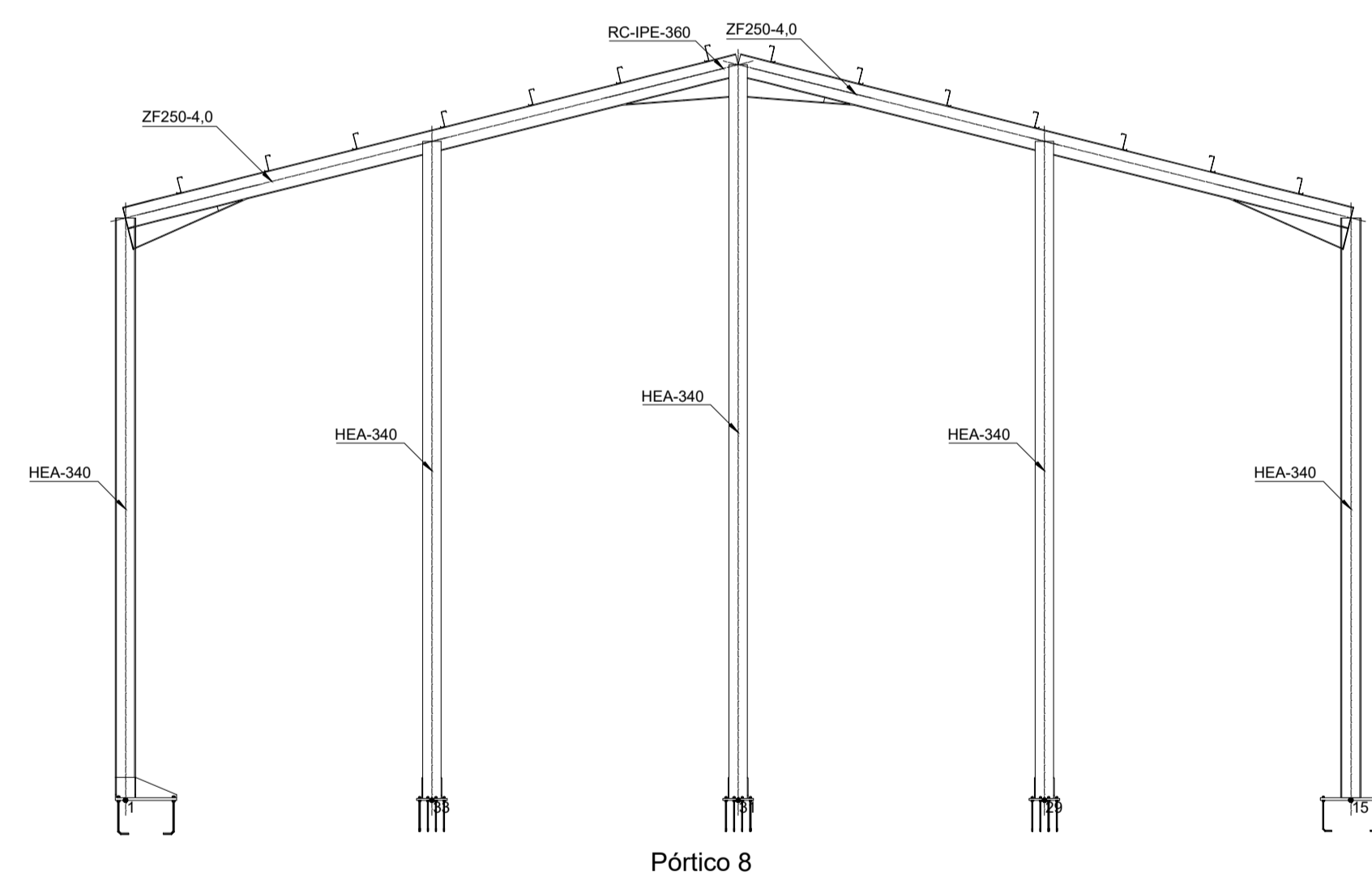
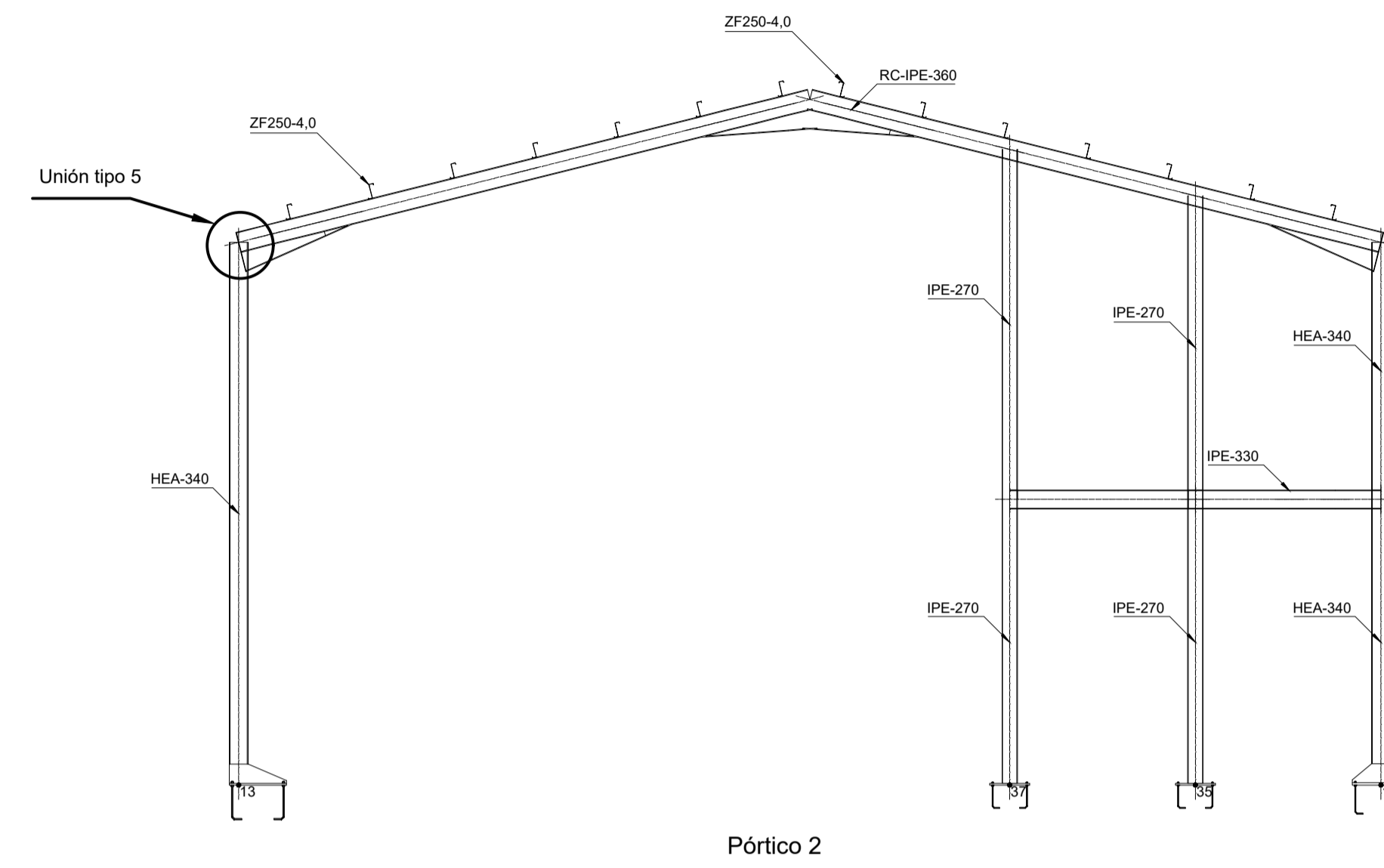
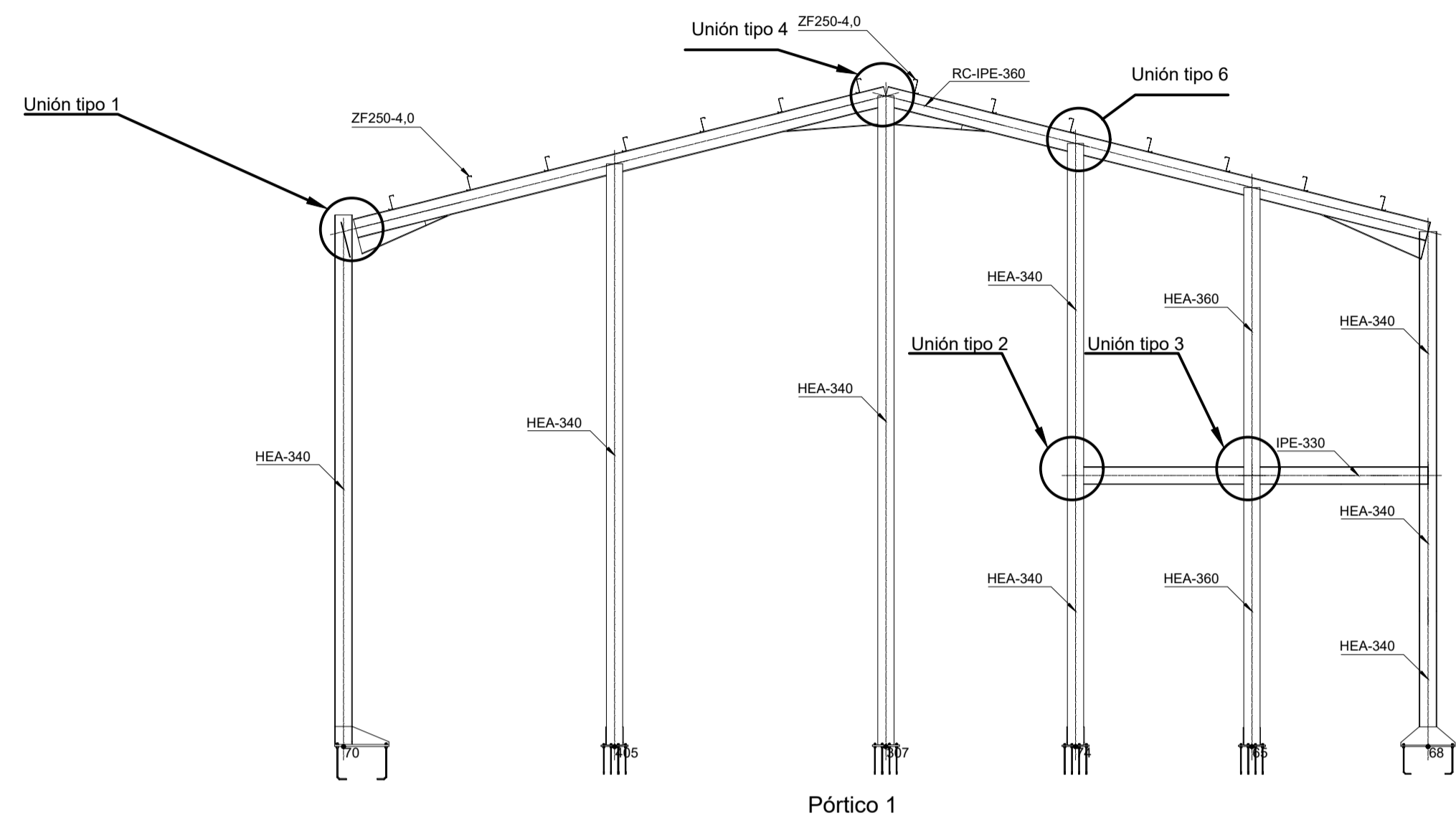
ALUMNA/O:	Nº PLANO	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Castillo	7	
TUTOR:	ESCALA	
D. Juan de Dios Carazo Álvarez	1:100	
PROYECTO:		
DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.		
Cubierta		





ALUMNA/O:	Nº PLANO	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Castillo	8	
TUTOR:	ESCALA	
D. Juan de Dios Carazo Álvarez	1:100	
PROYECTO:		
DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.		
Estructura		



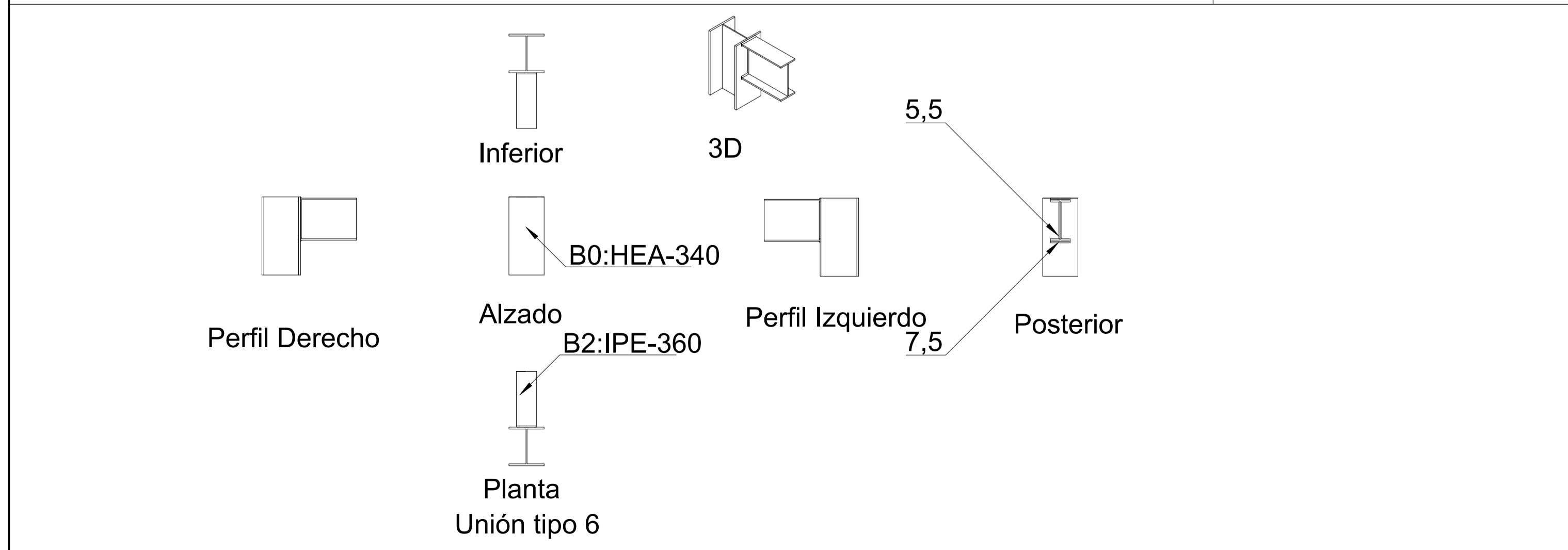
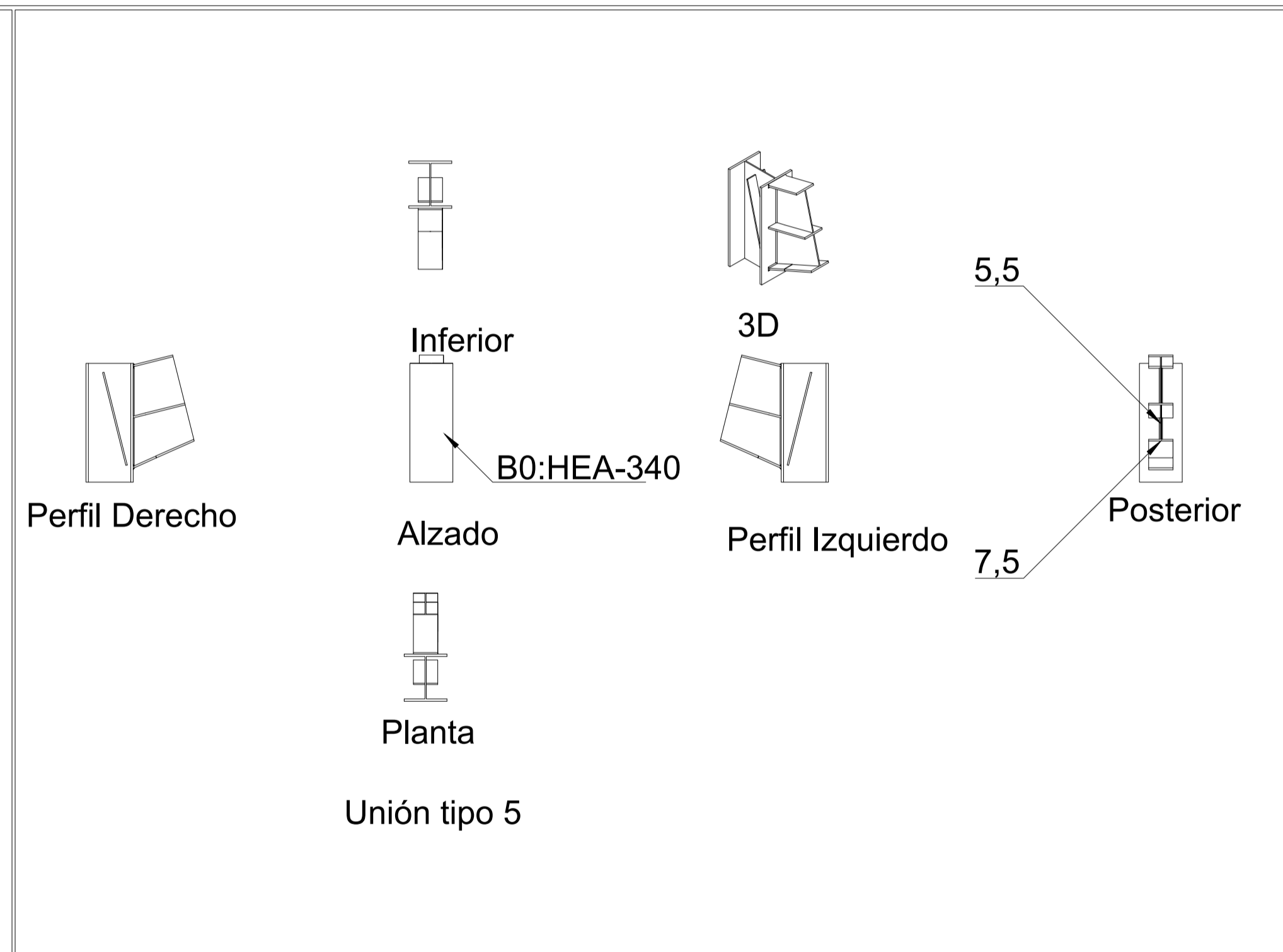
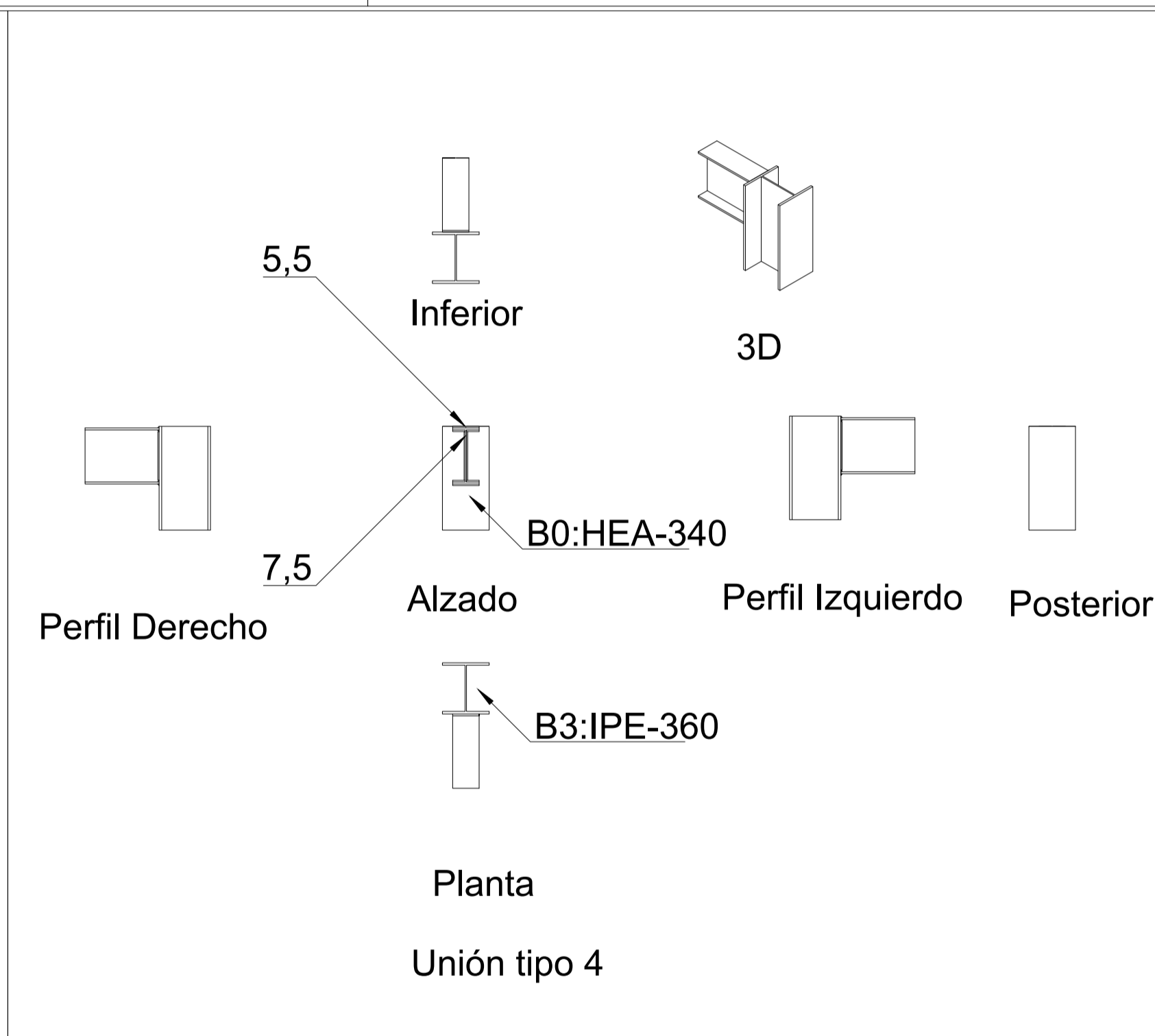
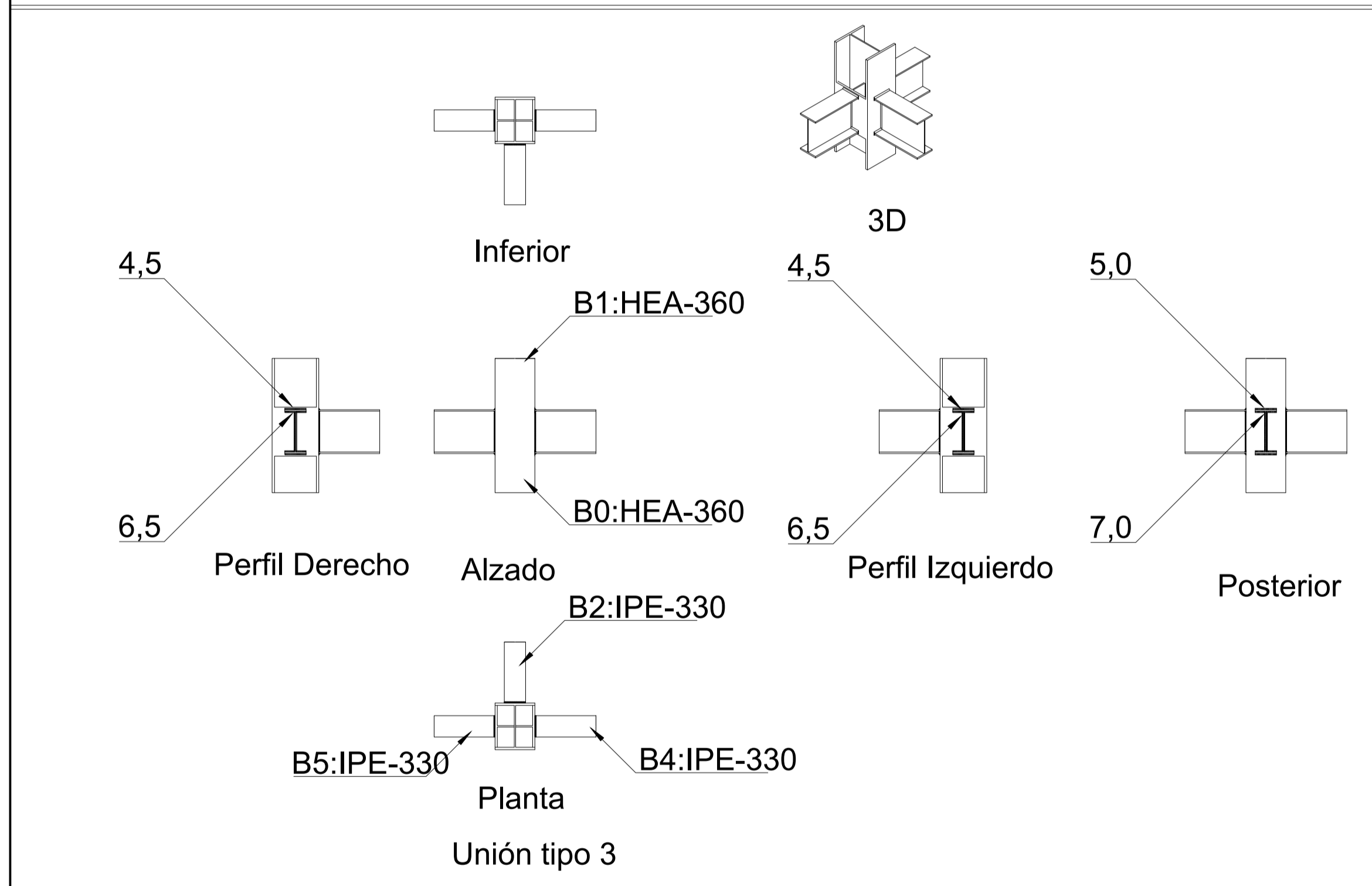
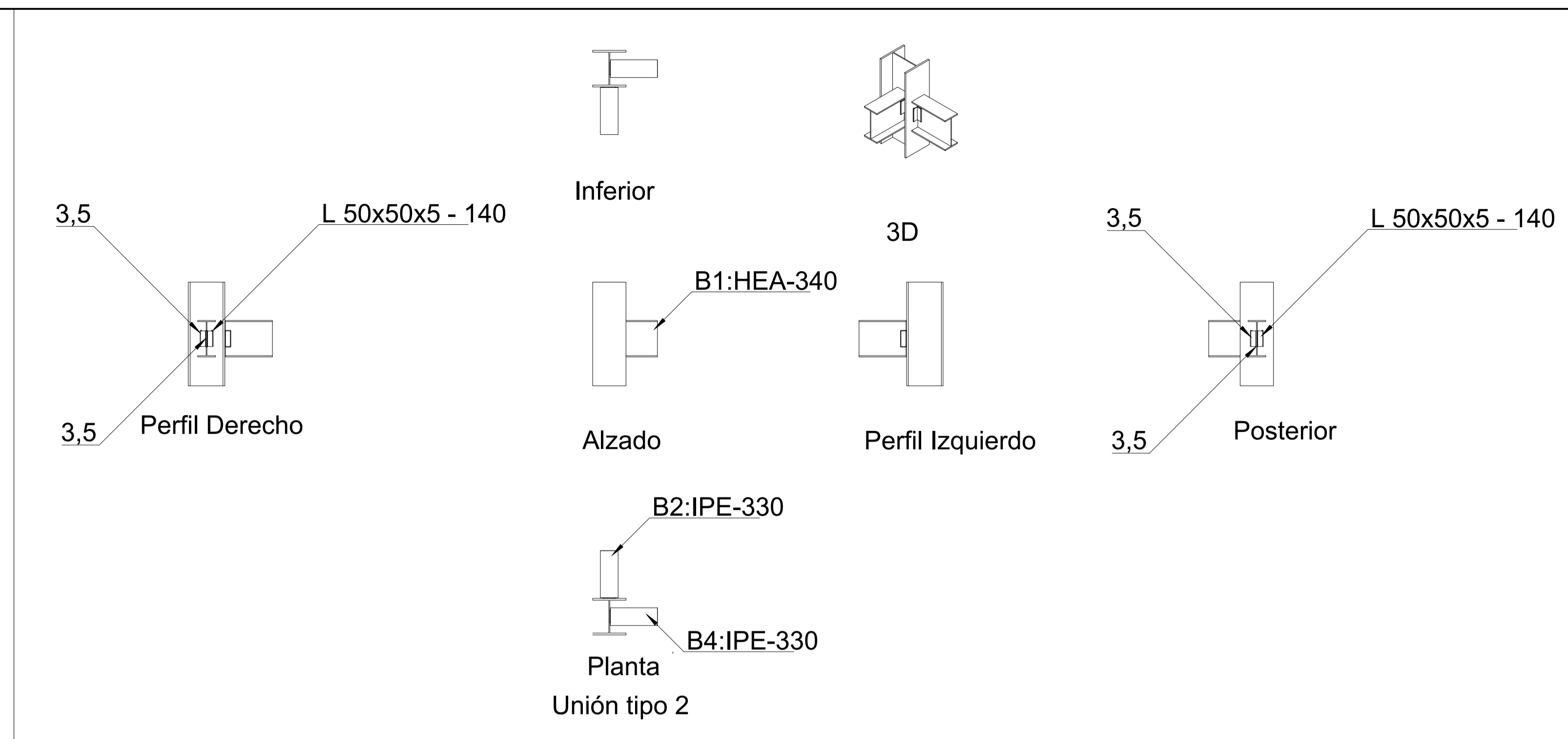
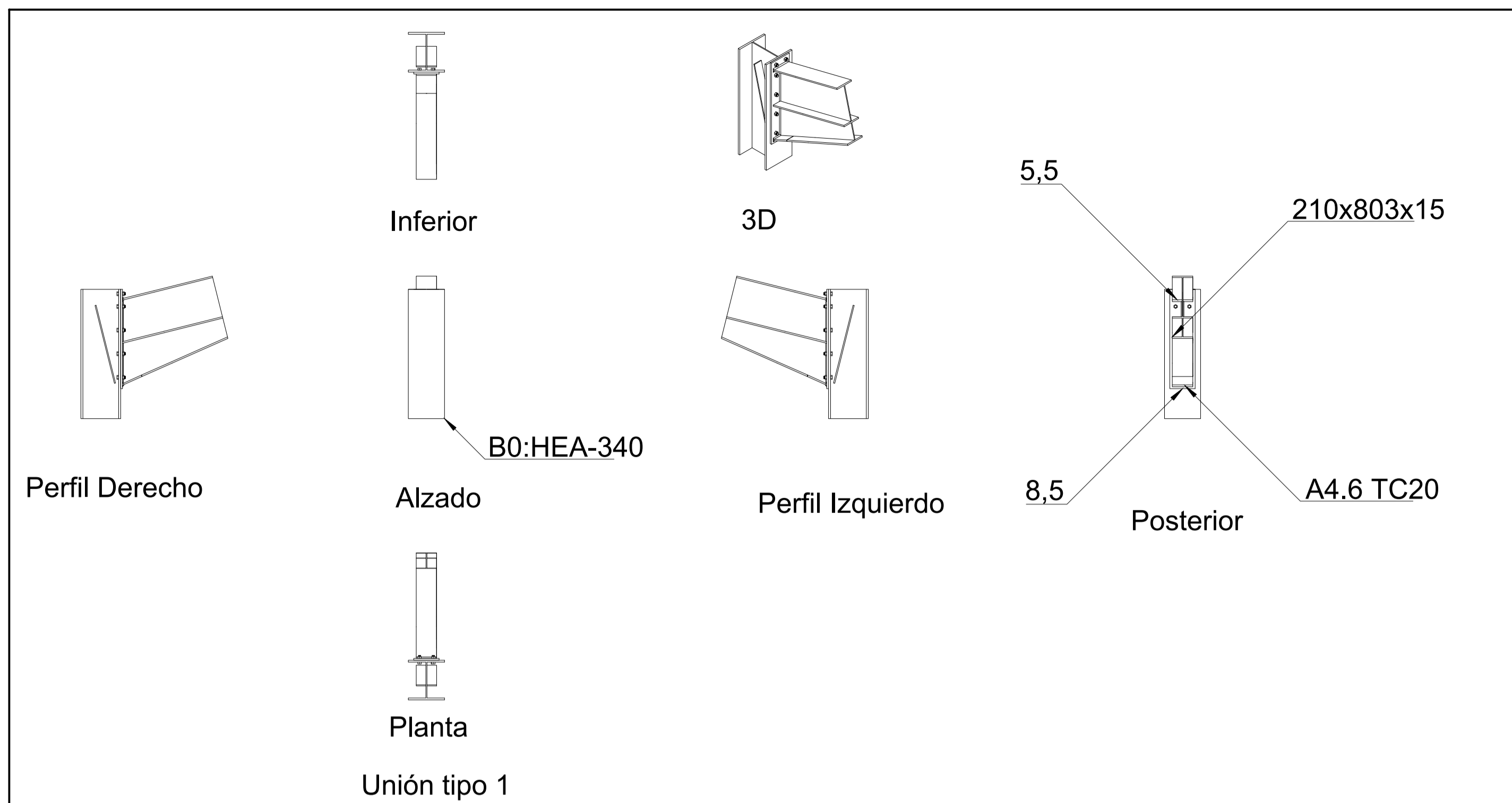


ALUMNA/O:	Nº PLANO	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Castillo	9	
TUTOR:	ESCALA	
D. Juan de Dios Carazo Alvarez	1:100	

PROYECTO:
DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.

Pórticos






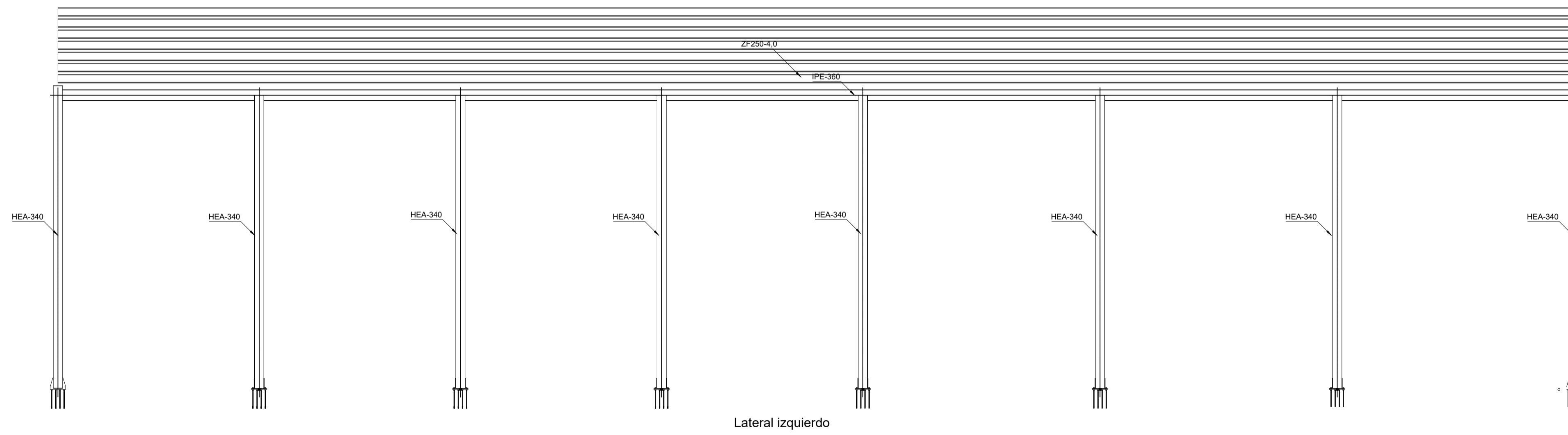
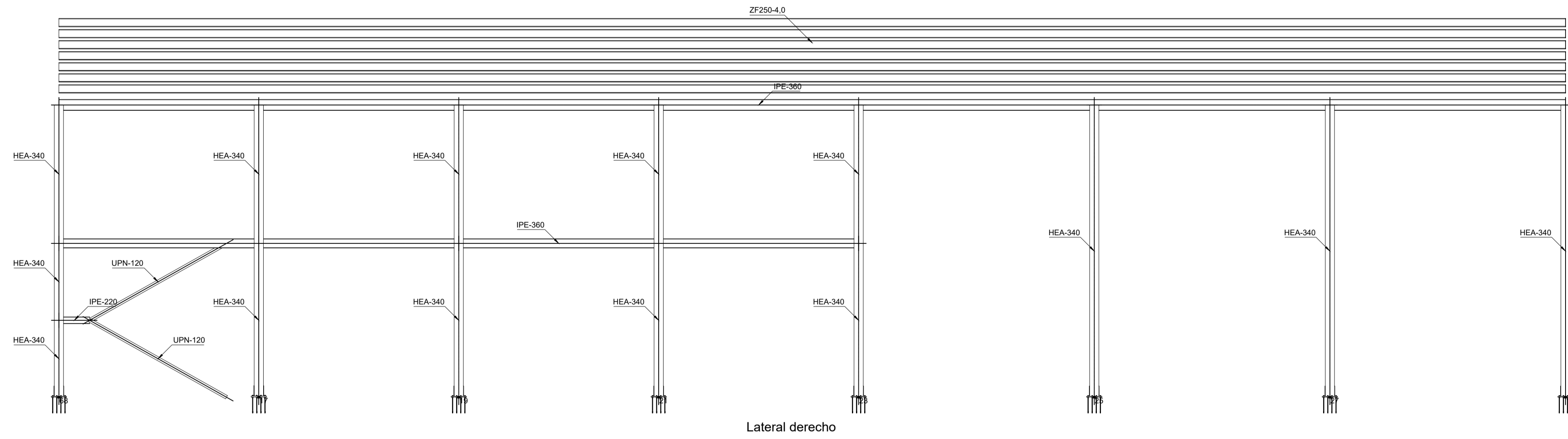
Cuadro de Cantidades	
Tipo Unión	Cantidad
1	4
2	4
3	2
4	2
5	12
6	5

ALUMNA/O:	Nº PLANO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Castillo	10	
TUTOR:	ESCALA:	
D. Juan de Dios Carazo Alvarez	1:20	

PROYECTO:
DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.

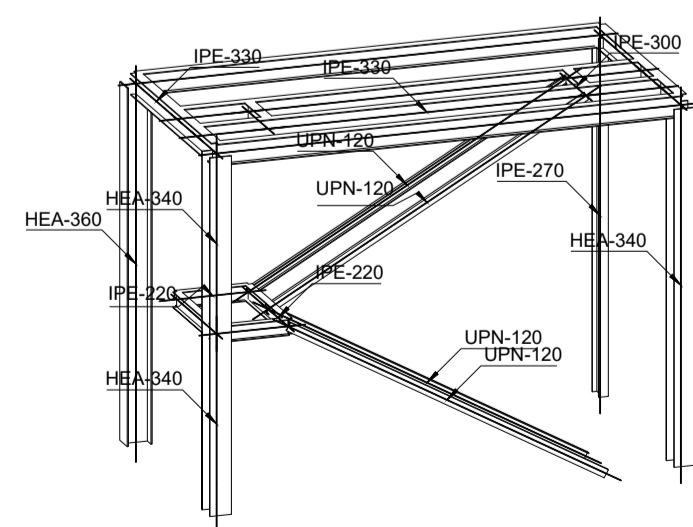
Detalles Uniones Pilares





1:100

DETALLE ESCALERA



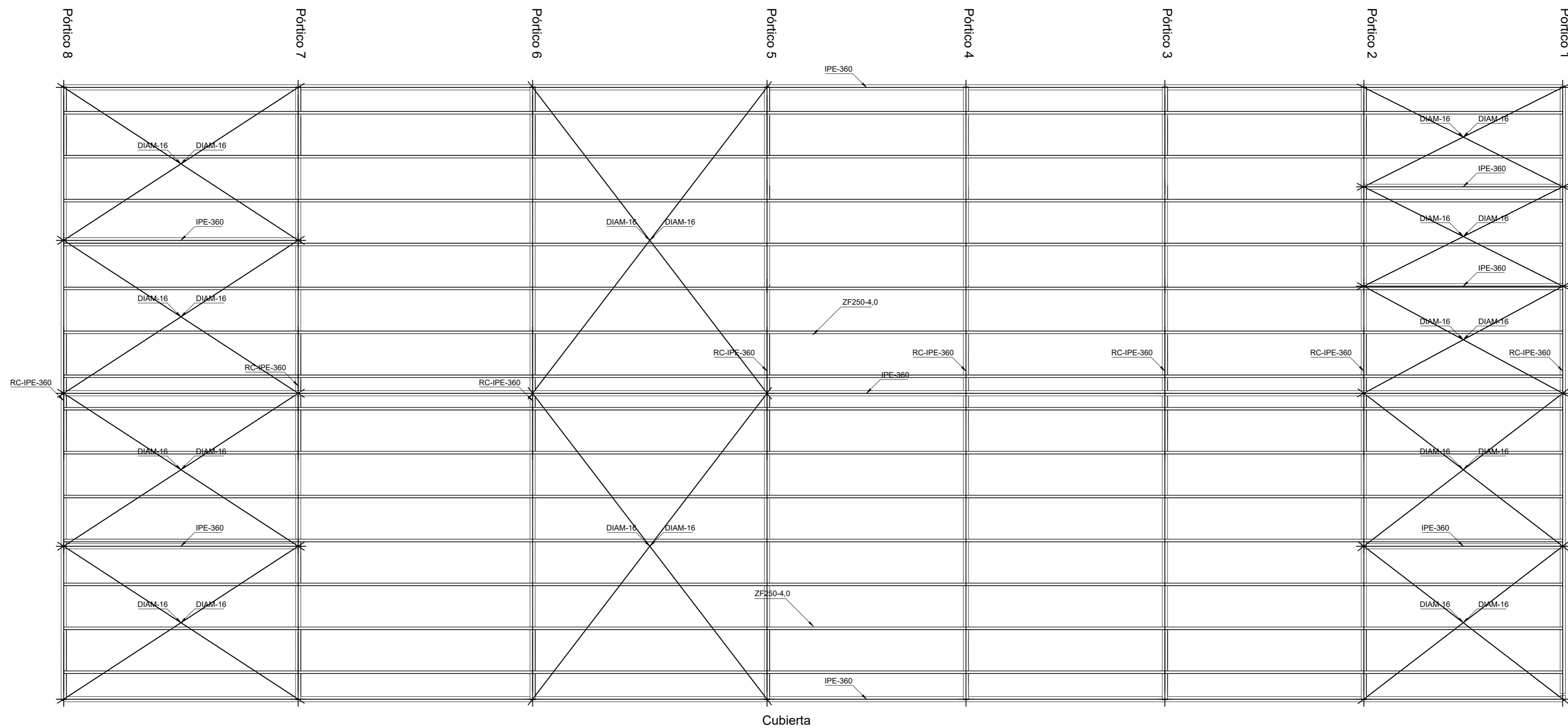
1:20

ALUMNA/O:	Nº PLANO	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Castillo	11	
TUTOR:	ESCALA	
D. Juan de Dios Carazo Alvarez	1:100	

PROYECTO:
DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.

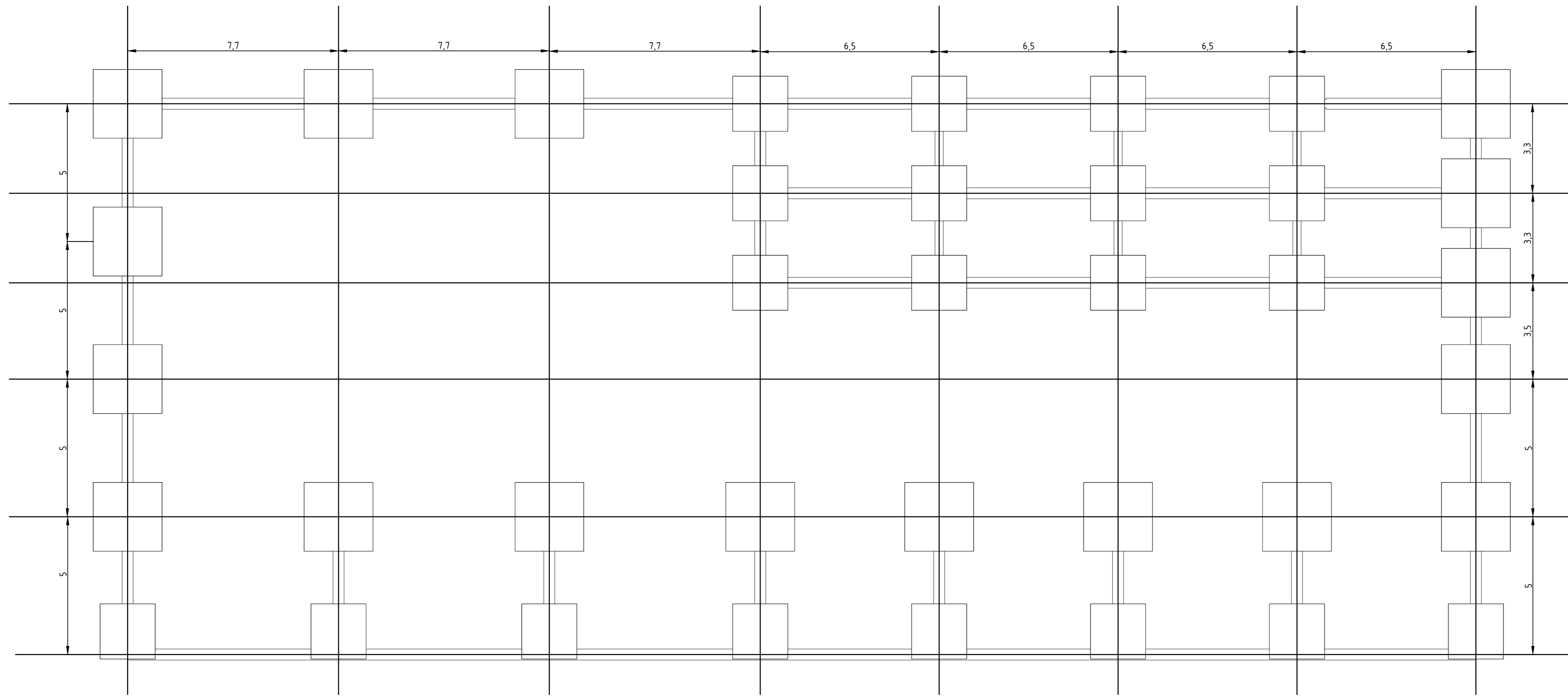
Eje longitudinal y Detalle escalera



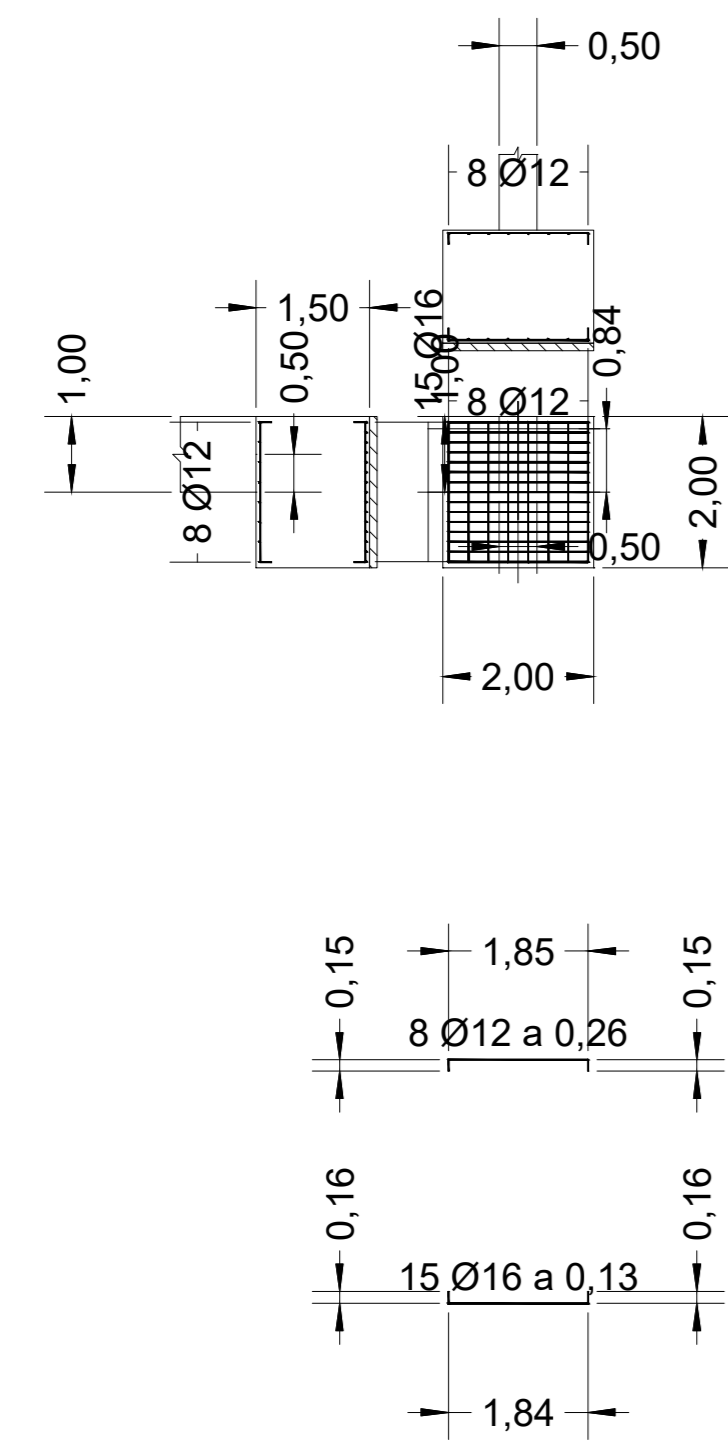


ALUMNA/O:	Nº PLANO	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Castillo	12	
TUTOR:	ESCALA	
D. Juan de Dios Carazo Álvarez	1:100	
PROYECTO: DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.		
Planta Cubierta		

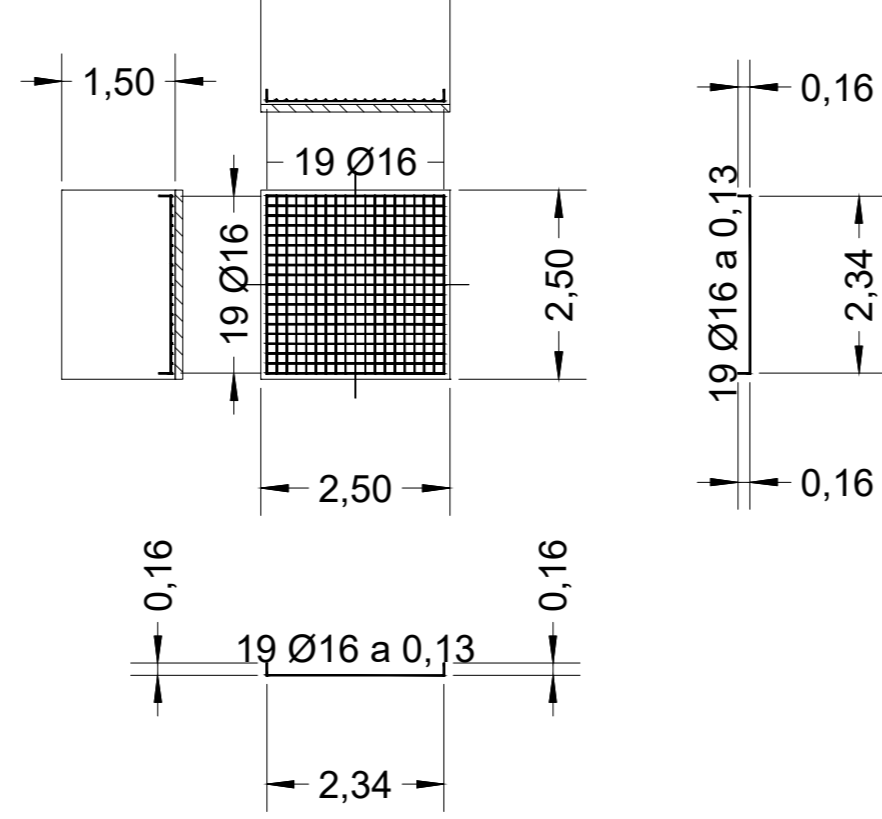




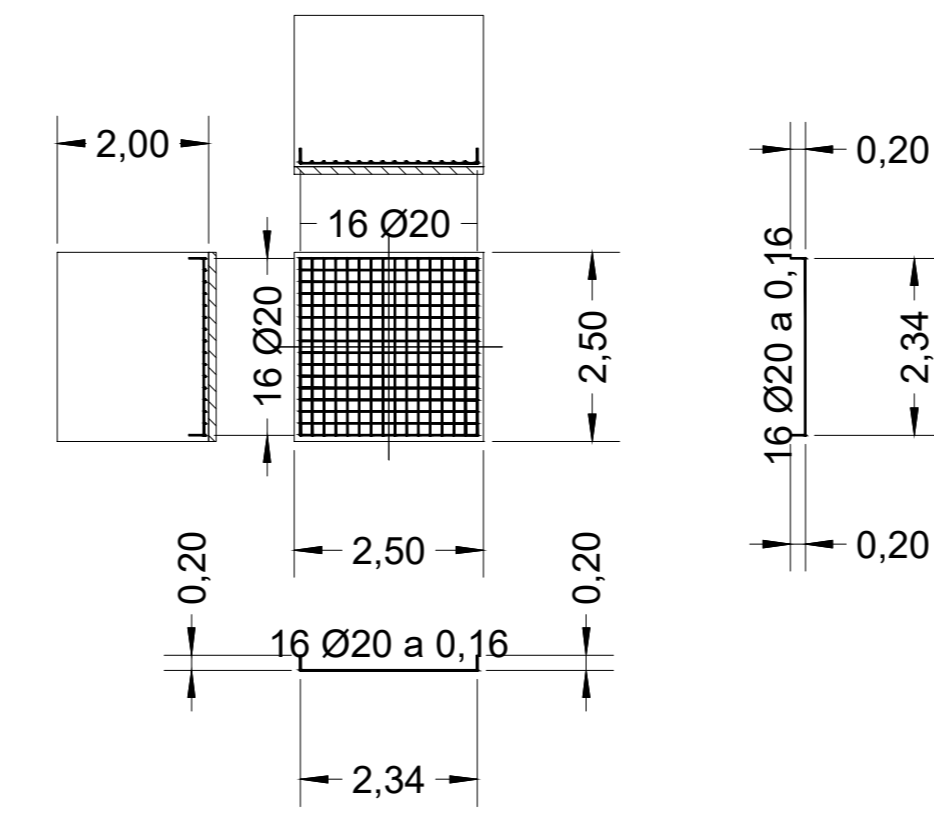
TIPO 1



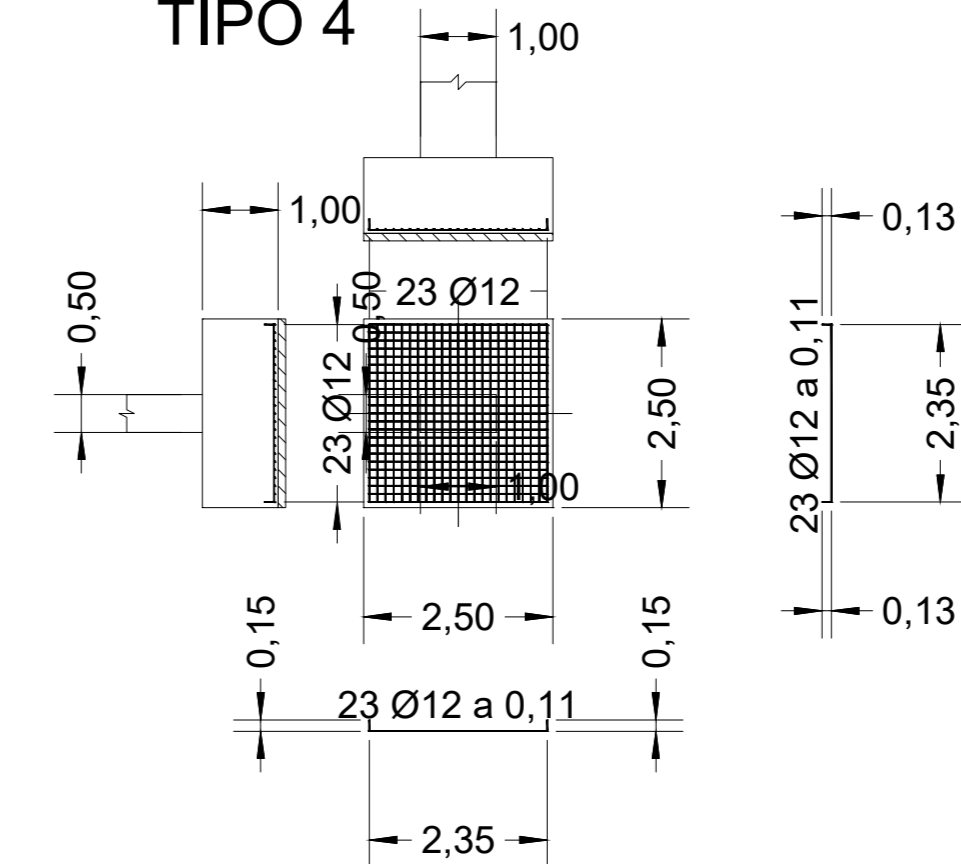
TIPO 2



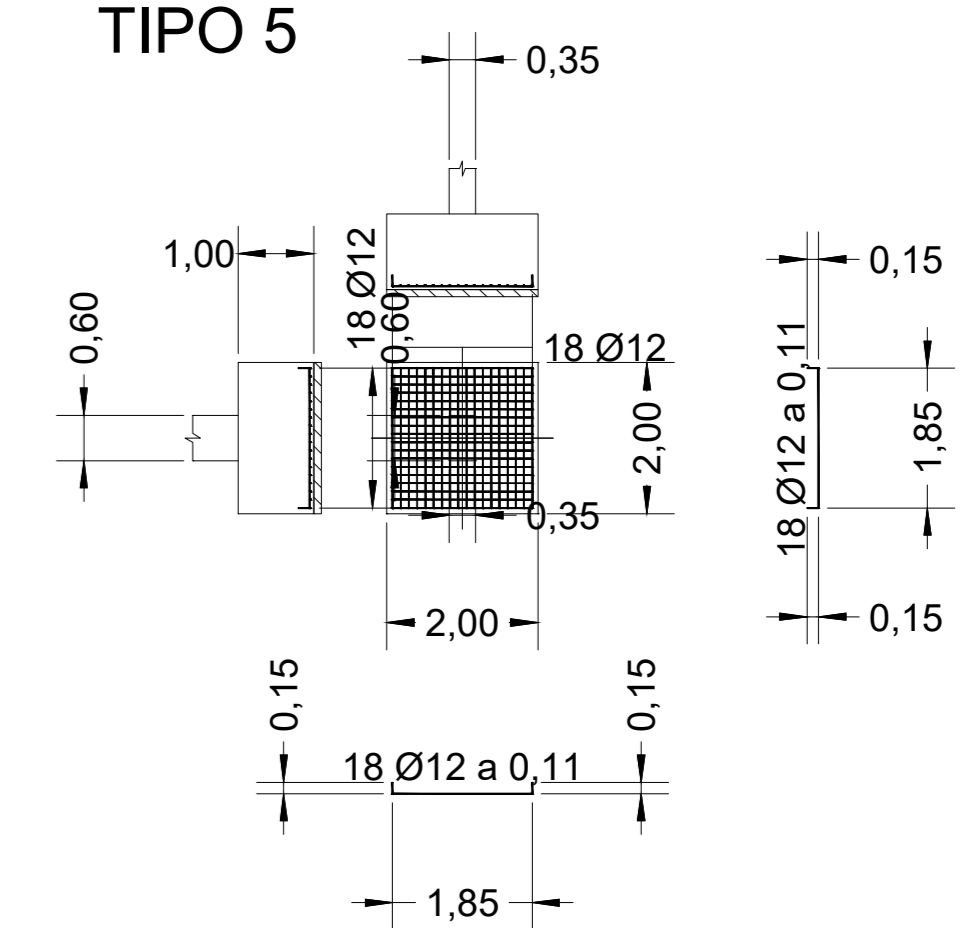
TIPO 3



TIPO 4



TIPO 5



MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD						
NIVEL DE CONTROL DE EJECUCIÓN: NORMAL						
COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE CARGAS:			ELU		ELS	
			PERMANENTE	VARIABLE	ACCIDENTAL	PERMANENTE
			1.35	1.50	1.00	1.00
CONJUNTO	HORMIGÓN	ACERO	RECURRIMIENTO NOMINAL		MINORACIÓN DEL ACERO	
			PERSISTENTE	ACCIDENTAL	PERSISTENTE	ACCIDENTAL
HA-25/B400 (TERRENO)	HA-25/P20/18	400	3.50	1.50	1.30	1.15

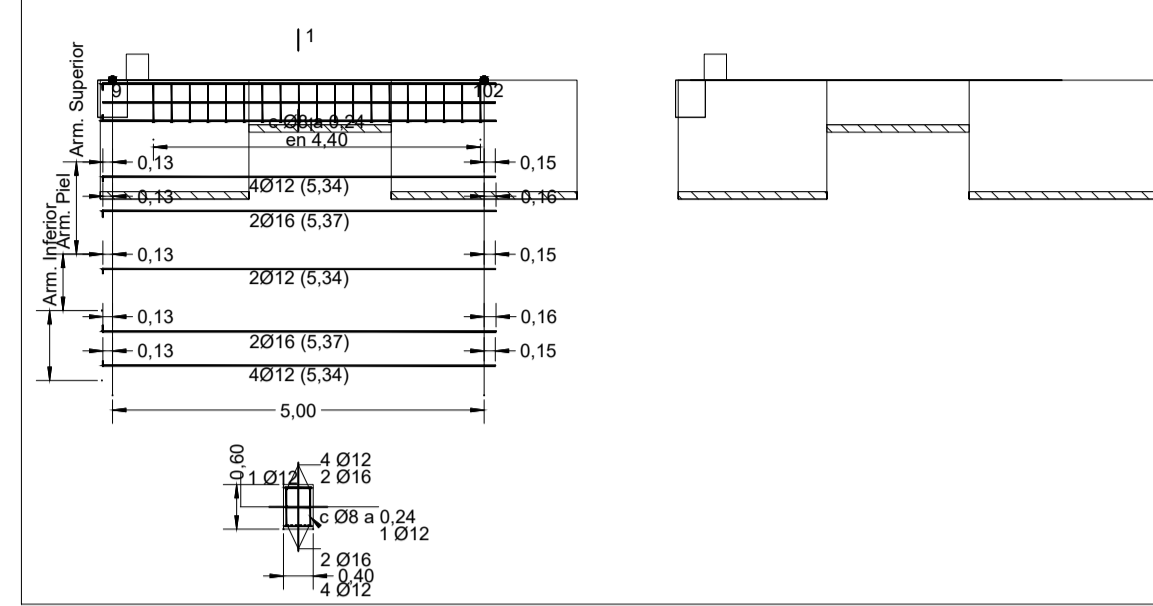
CUADRO DE ZAPATAS

TIPO	REFERENCIA	DIMENSIONES (cm)	ARMADO A.2	ARMADO B.2
1	1-F-2-F-3-F-4-F-5-F-6-F-7-F-8-F	200x200x150	SUP: 8Ø12 c/26 INF: 15Ø16 c/13	SUP: 8Ø12 c/26 INF: 8Ø12 c/26
2	2-E-3-E-4-E-5-E-6-E	250x250x150	INF: 19 Ø16 c/13	INF: 19 Ø16 c/13
3	6-E-7-E	250x250x200	INF: 16 Ø20 c/16	INF: 16 Ø20 c/16
4	8-A-8-C-8-D-8-E-7-A-1-A-1-B-1-C-1-D-1-E	250x250x100	INF: 23 Ø12 c/11	INF: 23 Ø12 c/11
5	2-A-2-B-2-C-3-A-3-B-3-C-4-A-4-B-4-C-5-A-5-B-5-C	200x200x100	INF: 18 Ø12 c/11	INF: 18 Ø12 c/11

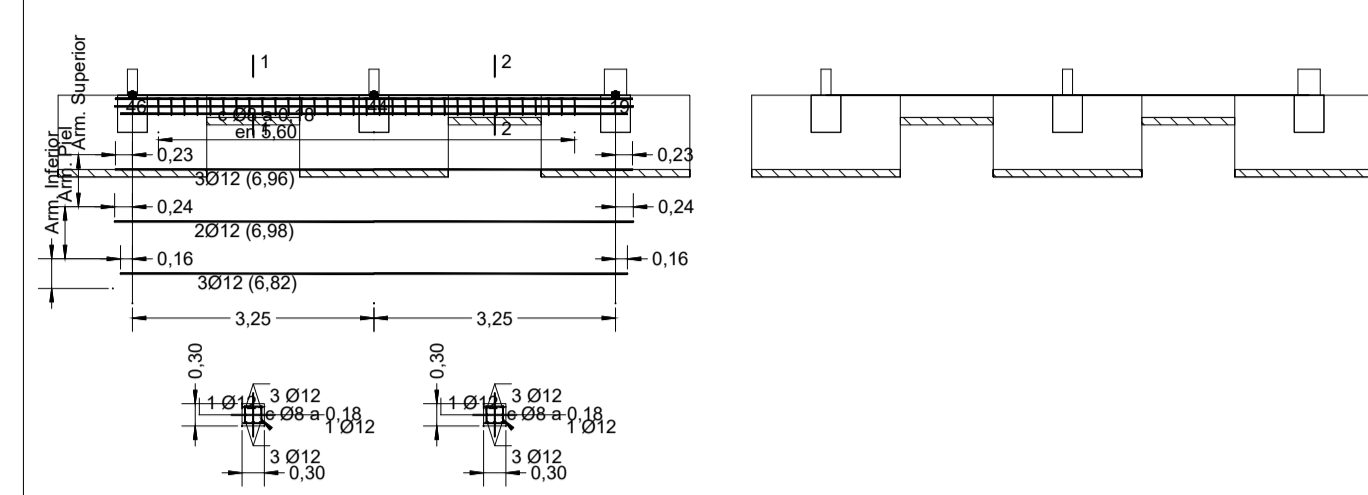
ALUMNAO:	Nº PLANO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Maria Hódrea Castillo	13	
TUTOR:	ESCALA:	1:100
Dr. Juan Manuel Carrizo Arvelo		
PROYECTO: DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.		
Cimentación y Detalles		



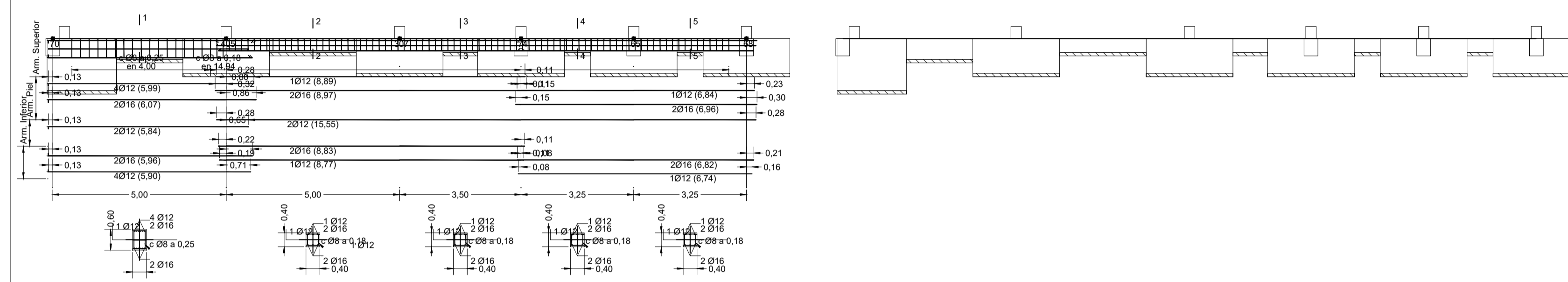
Plano de vigas: V. Centradora



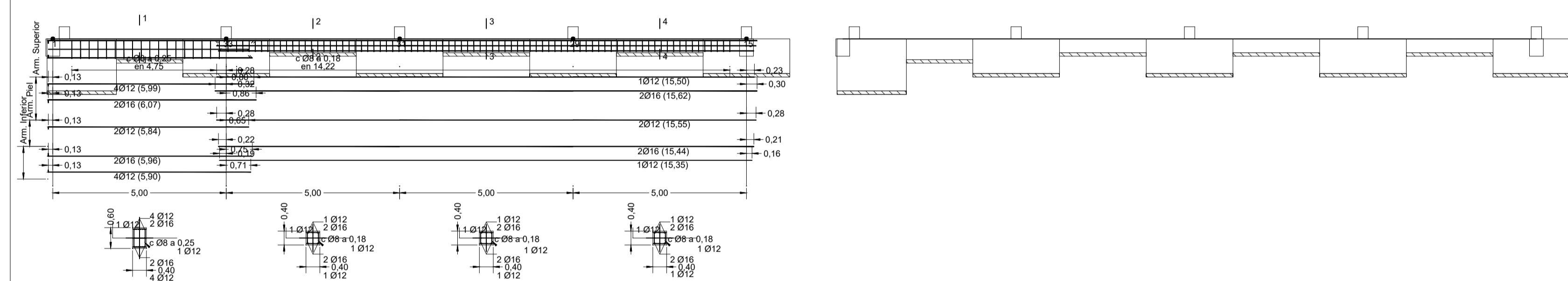
Plano de vigas: V. Pilarillos



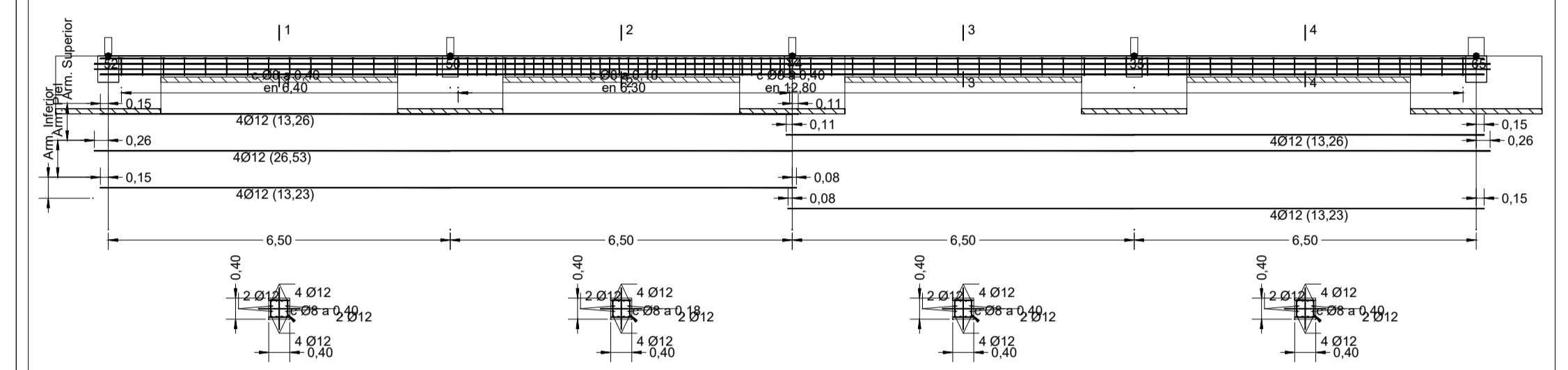
Plano de vigas: V. Pórtico 1



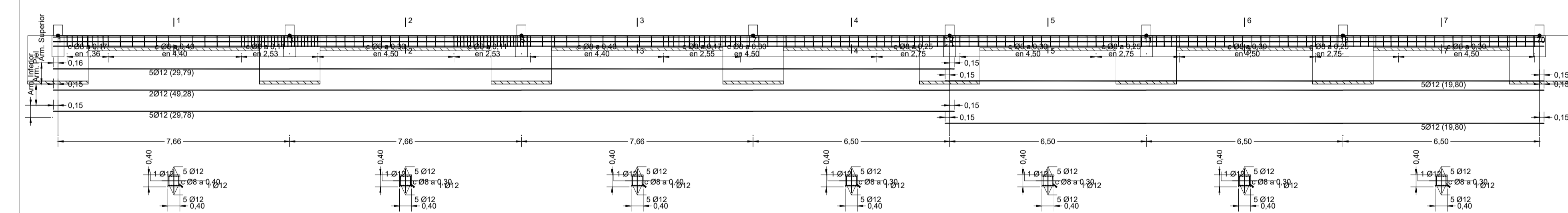
Plano de vigas: V. Pórtico 8



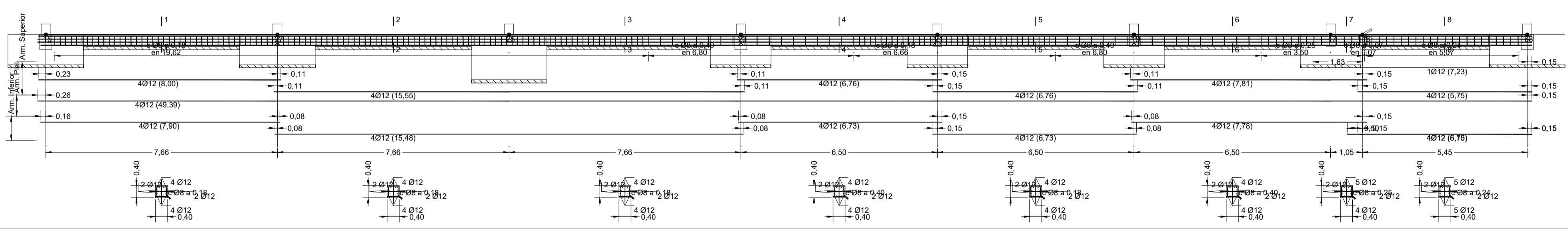
Plano de vigas: V.52-65 (Viga) - V. Lateral



Plano de vigas: V. Medianera



Plano de vigas: V. Lateral derecho

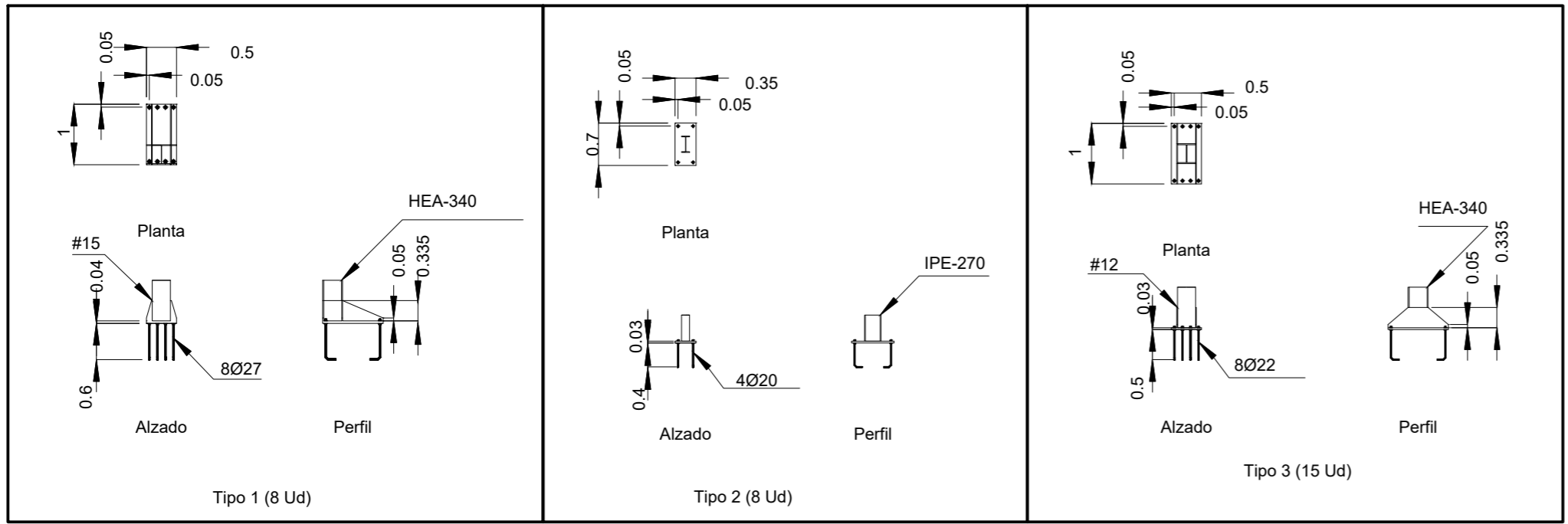
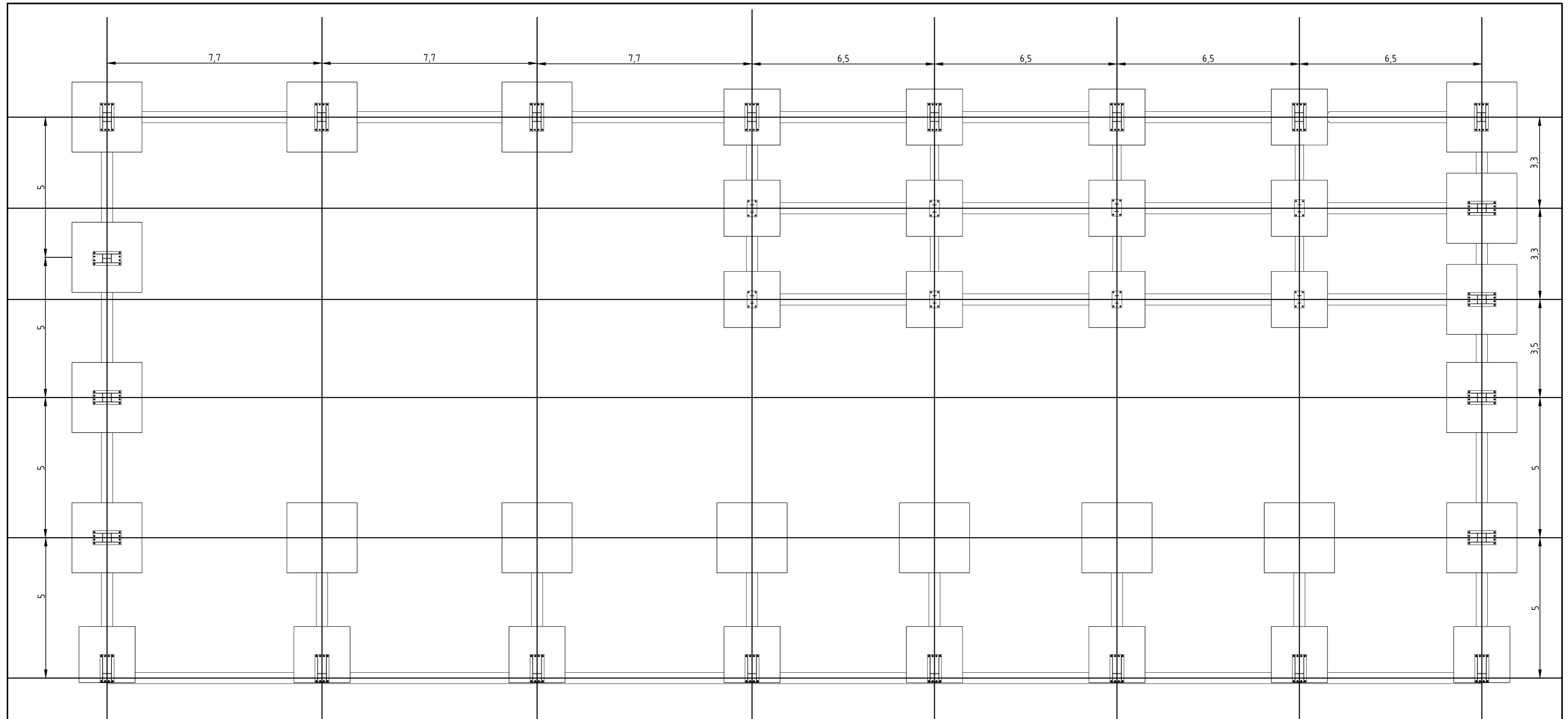


ALUMNA/O:	Nº PLANO	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Castillo	14	
TUTOR:	ESCALA	
D. Juan de Dios Carazo Alvarez	1:100	

PROYECTO:
DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.

Detalles Zunchos



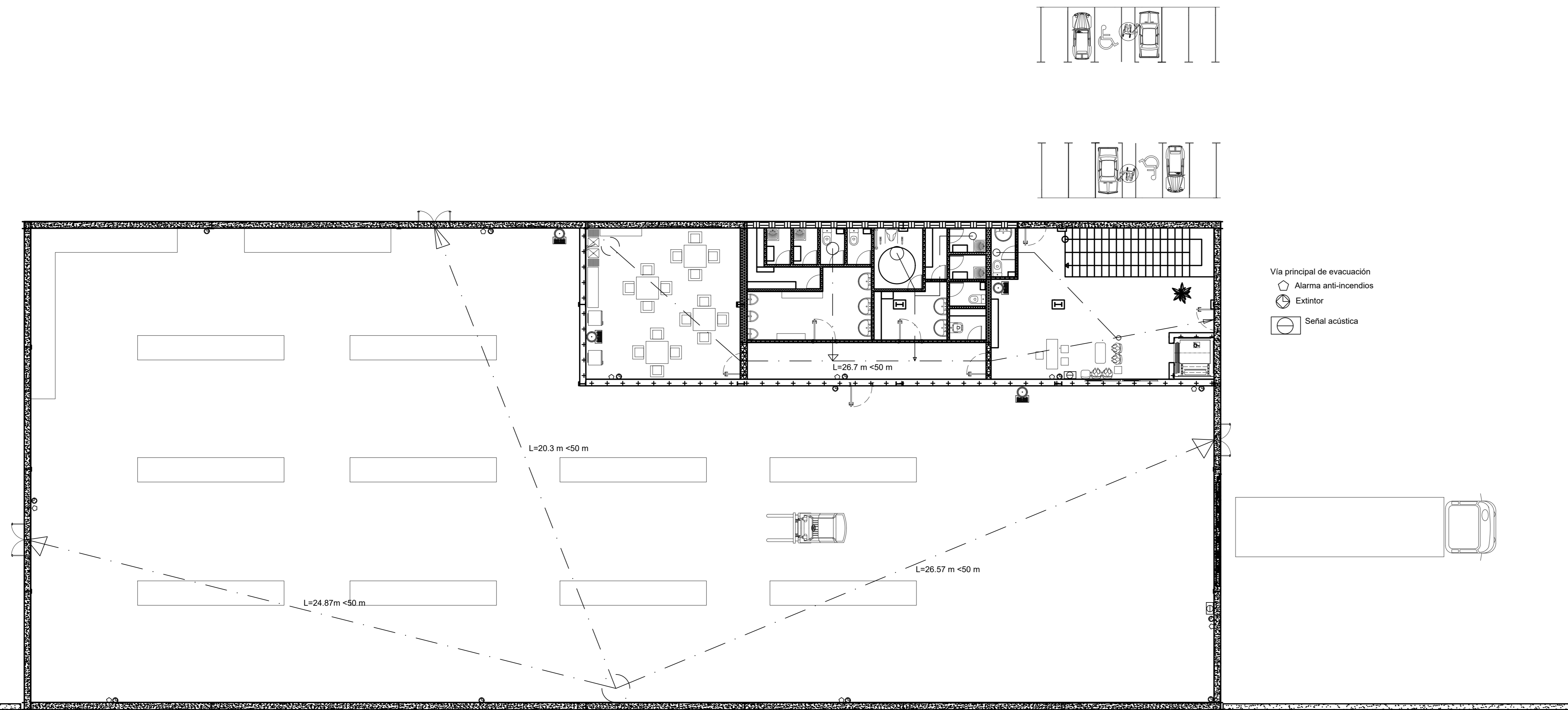


ALUMNA/O: Marta Molina Castillo	Nº PLANO 15	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
TUTOR: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	ESCALA 1:100	
PROYECTO: DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.		

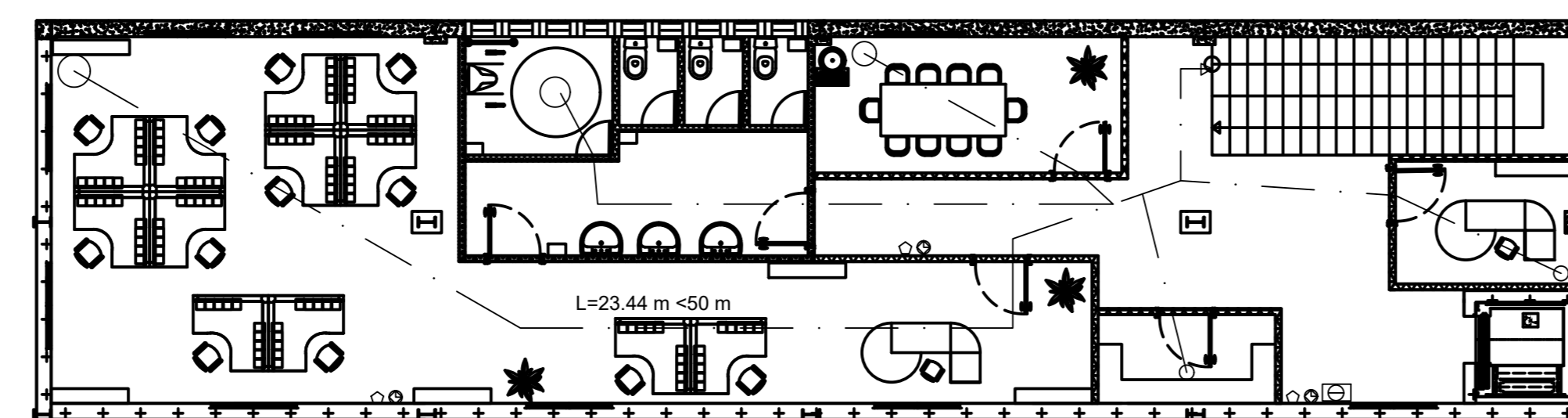
Uniones Pilares y Detalles



40



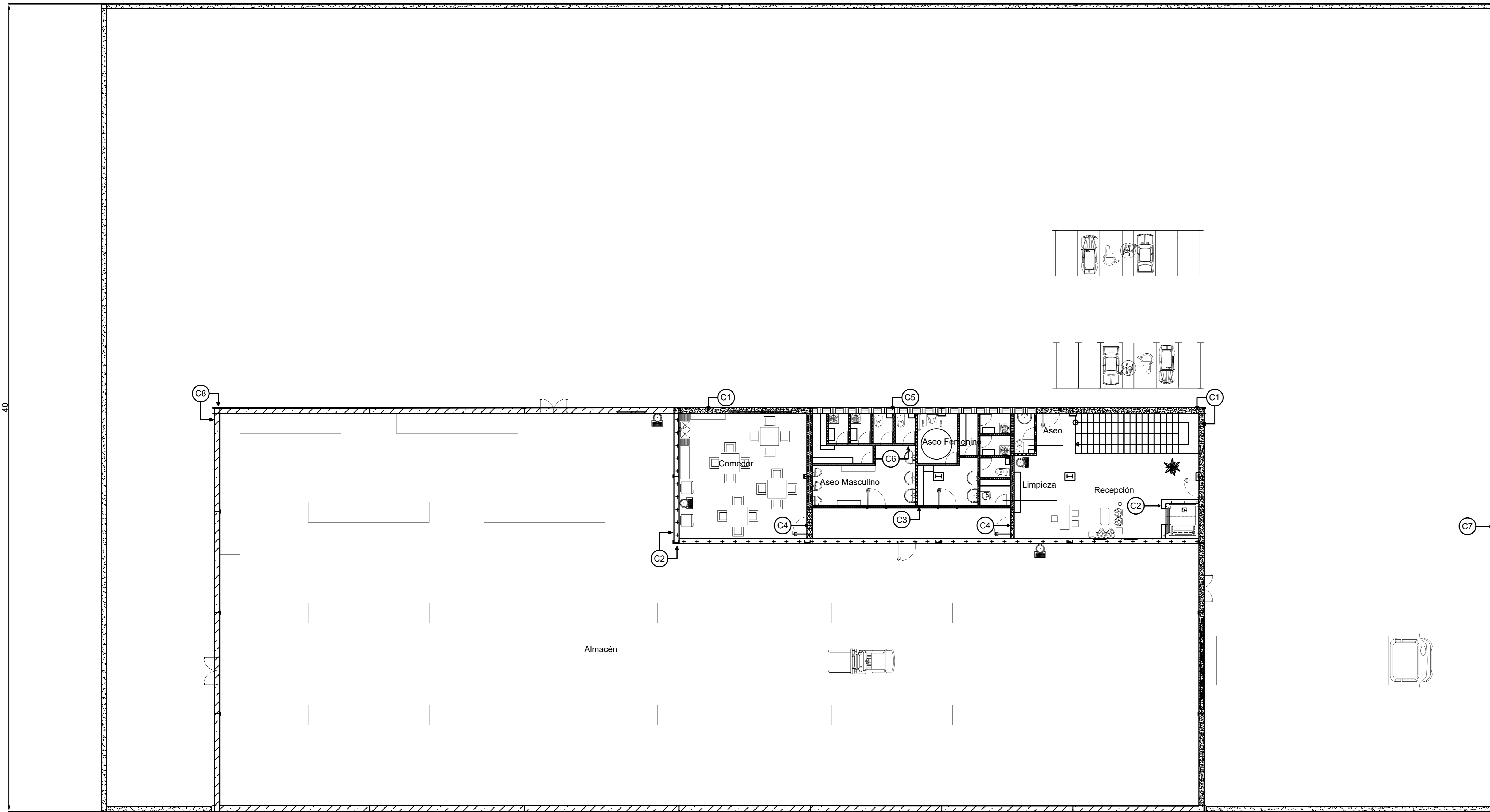
Planta Baja



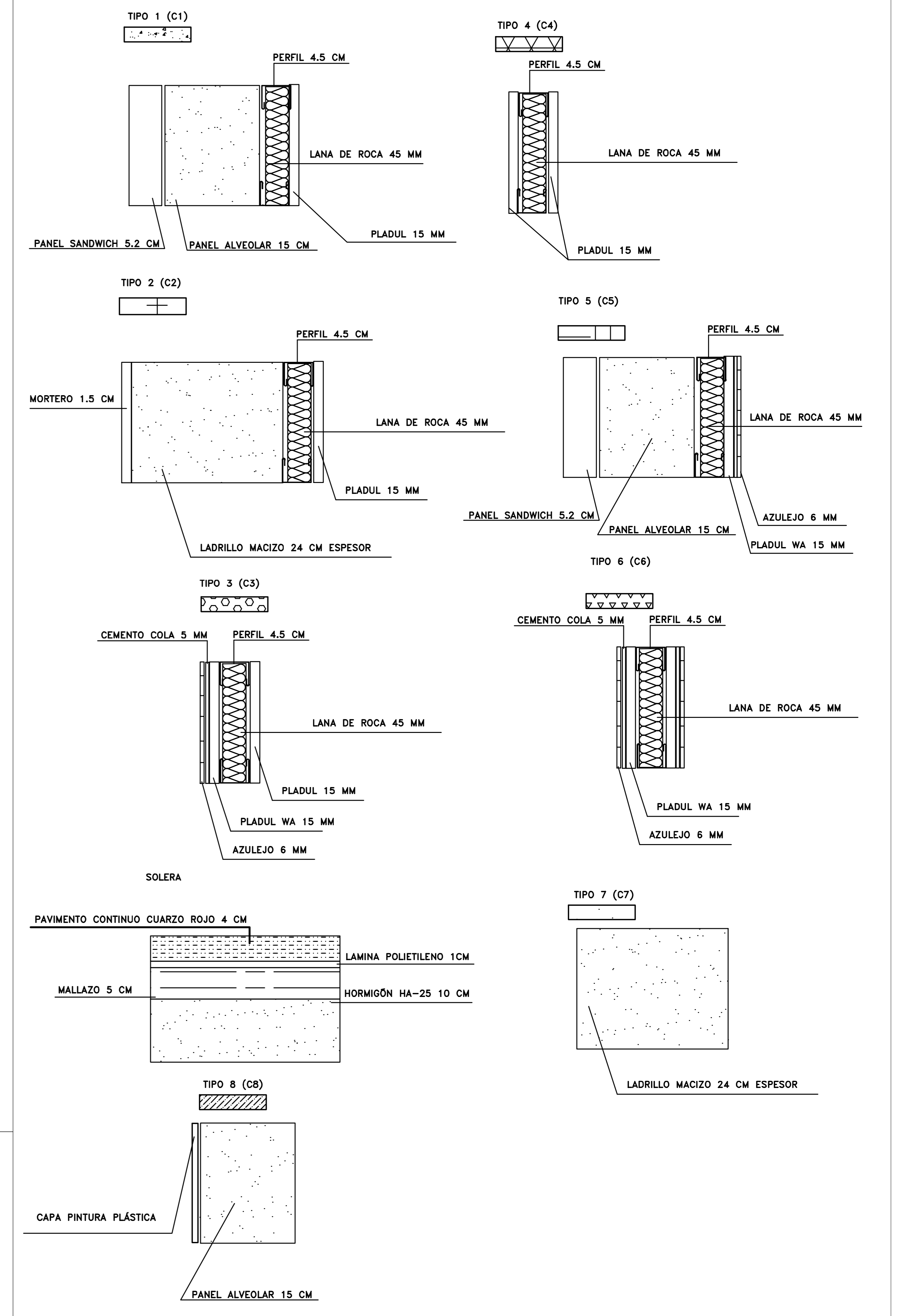
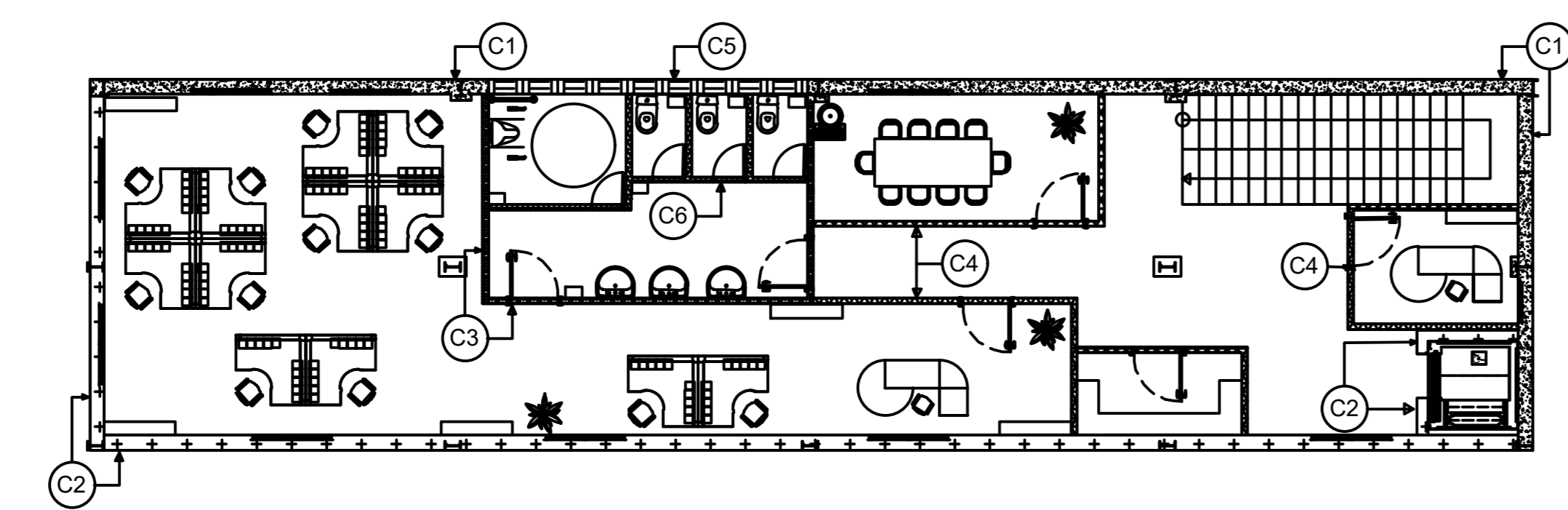
Primera Planta

ALUMNA/O:	Nº PLANO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Casallo	16	
TUTOR:	ESCALA:	
Dr. Juan de Dios Cuevas Álvarez	1:100	
PROYECTO:		
DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.		
Protección Contra Incendios		



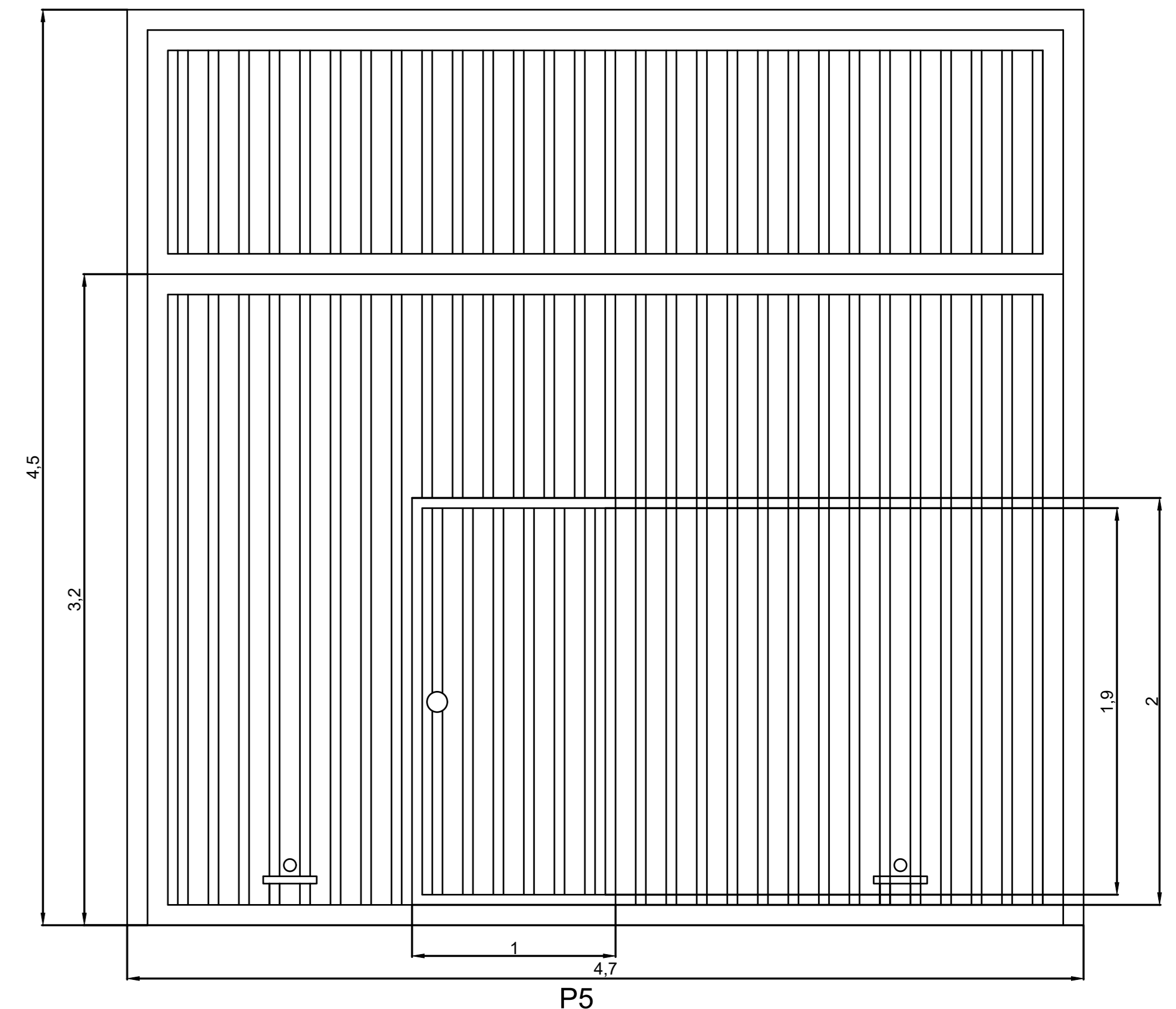
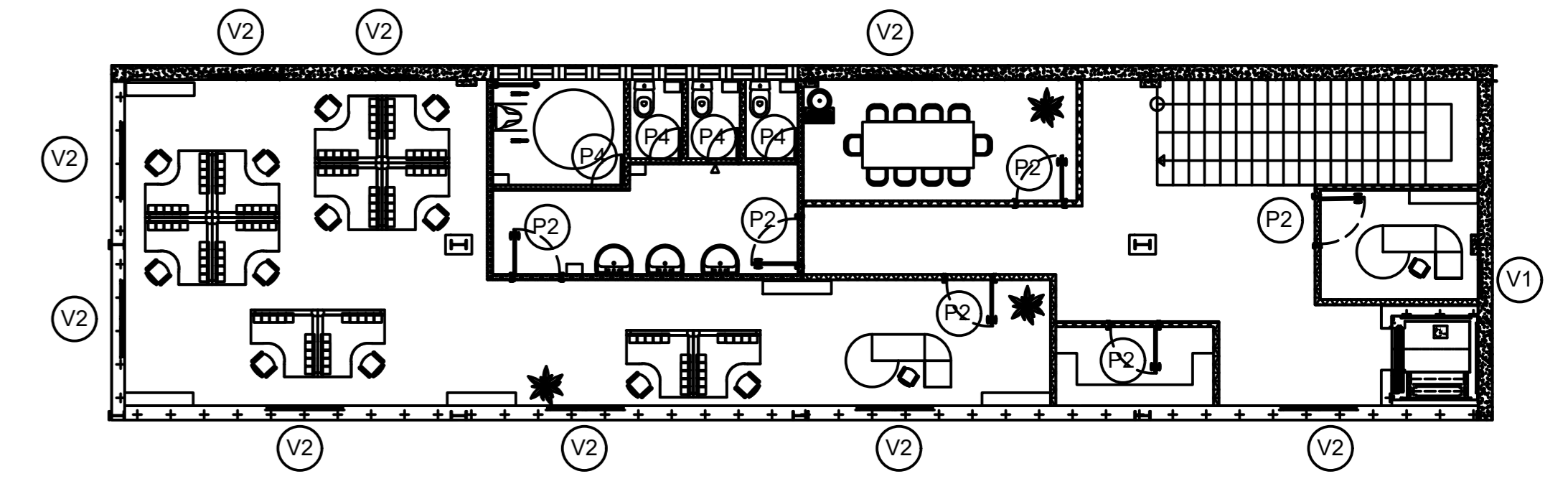
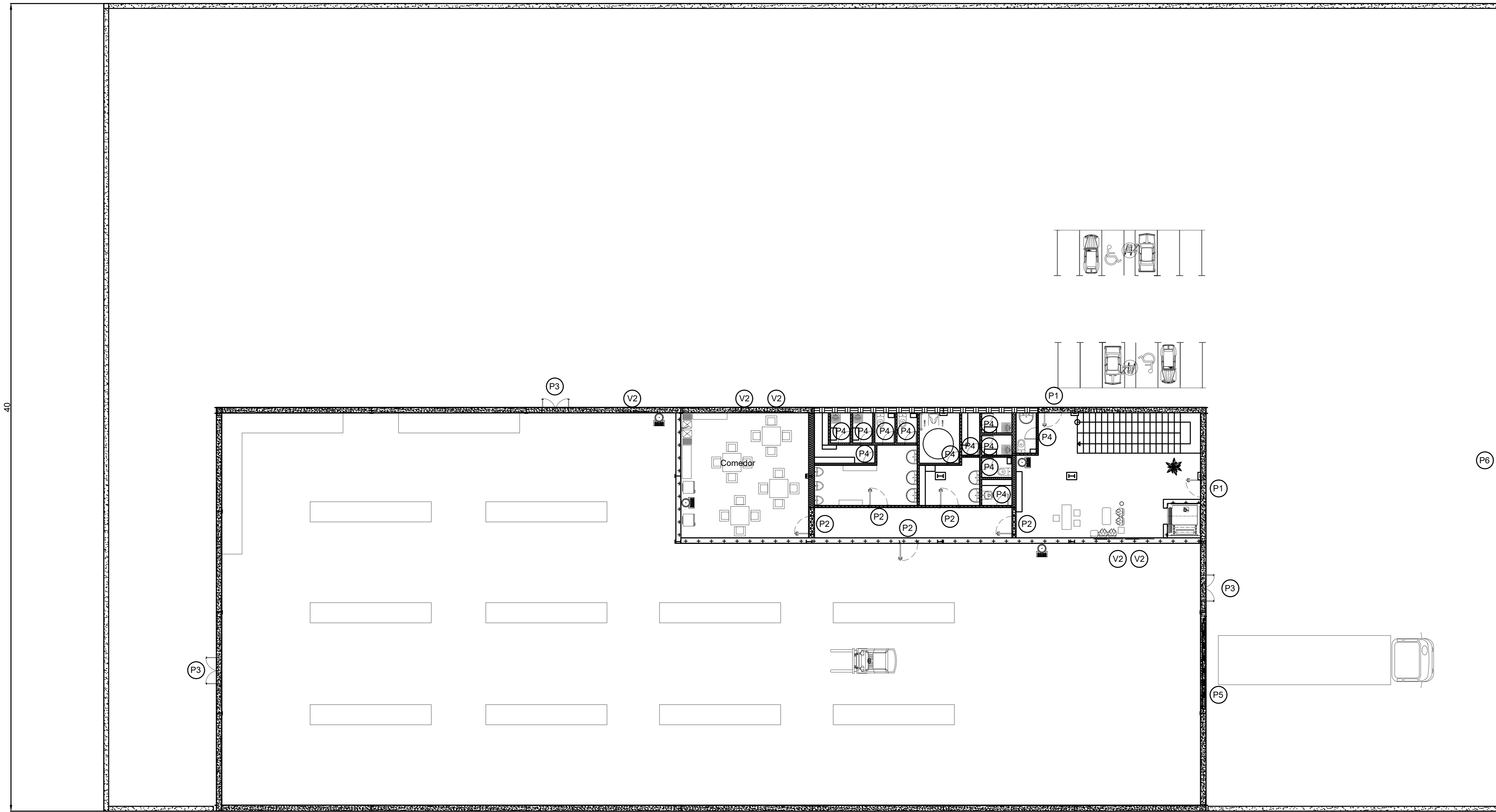


Primera Planta

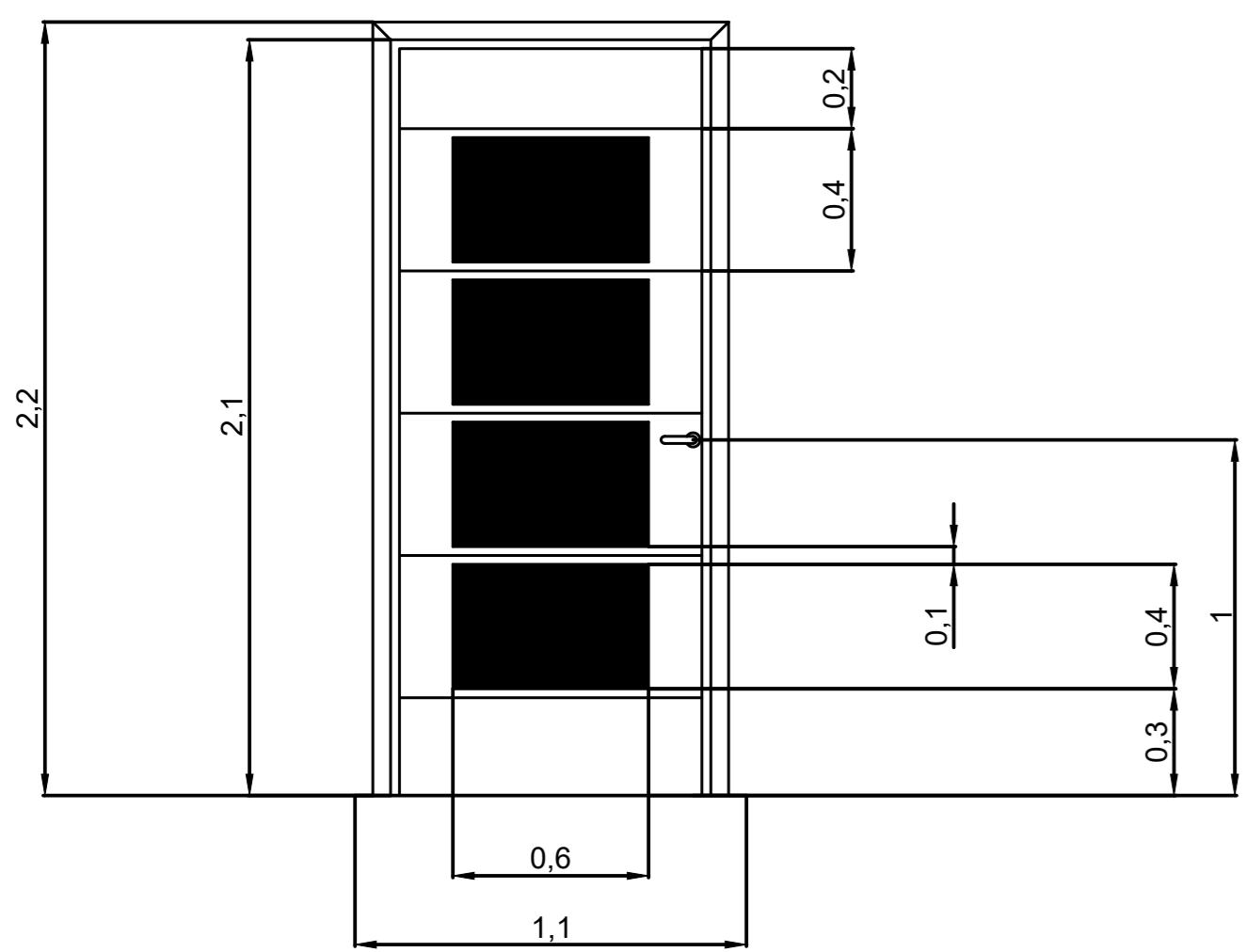


ALUMNAO:	Nº PLANO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Maria Mónica Castillo	17	
TUTOR:	ESCALA:	1:100
D. Juan José Serrano Álvarez		
PROYECTO: DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL.		
Soluciones Constructivas		

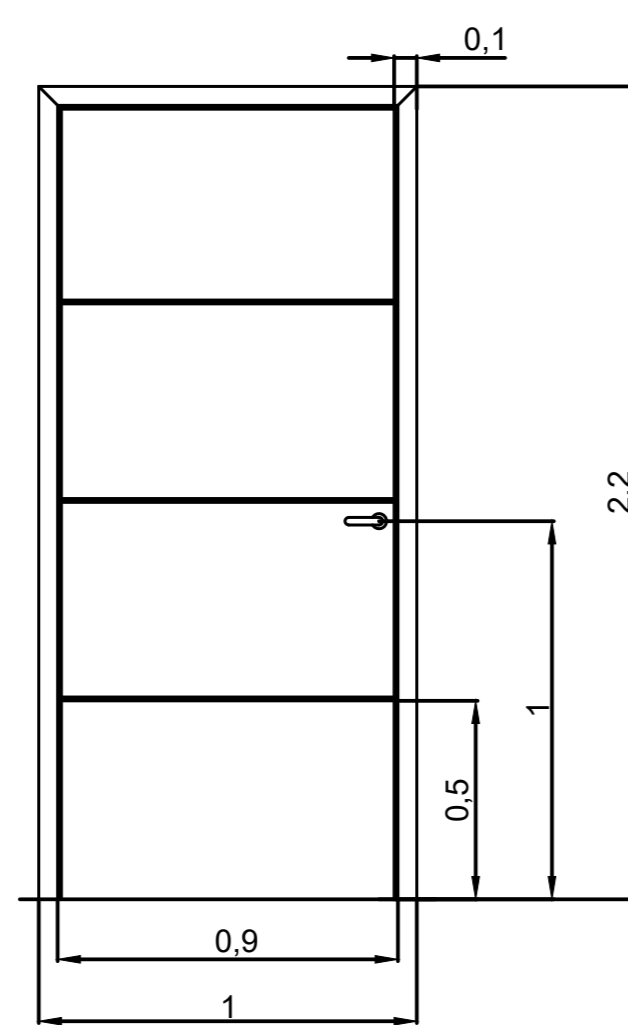




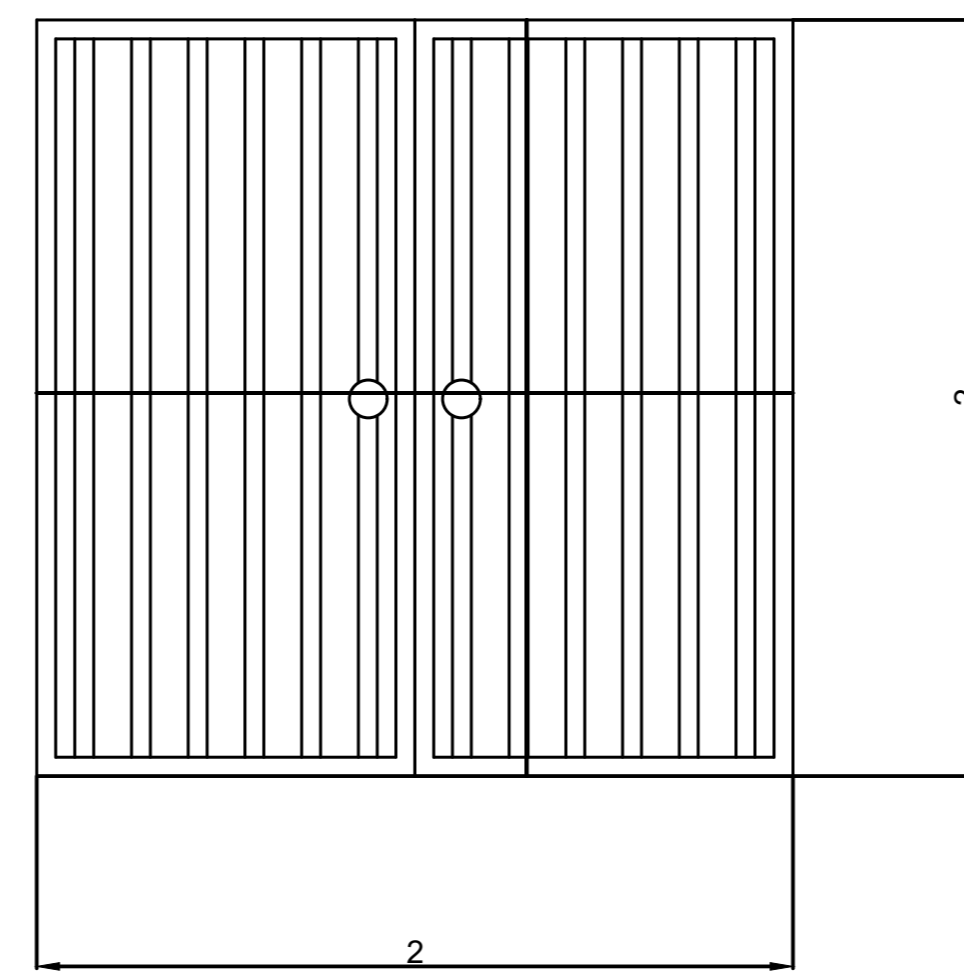
Puerta de acero lacada 4,7 x 4,5 m



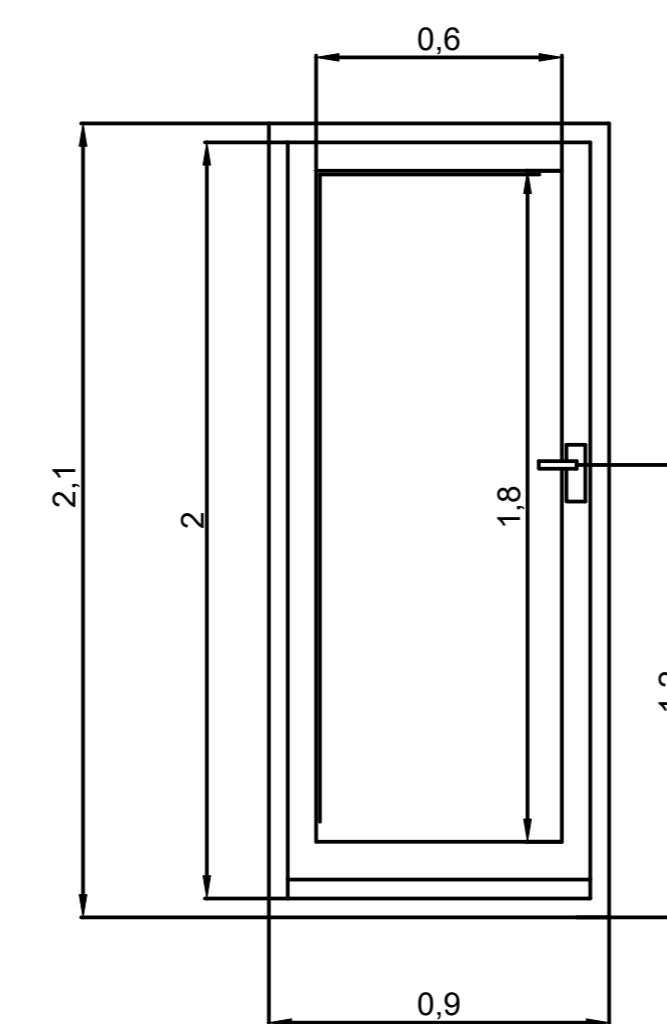
Puerta de madera con detalle seccionado con cristal 1,1 x 2,2 m



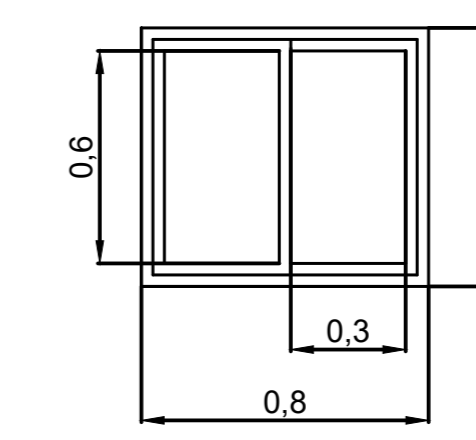
Puerta de madera con detalle seccionado 1 x 2,2 m



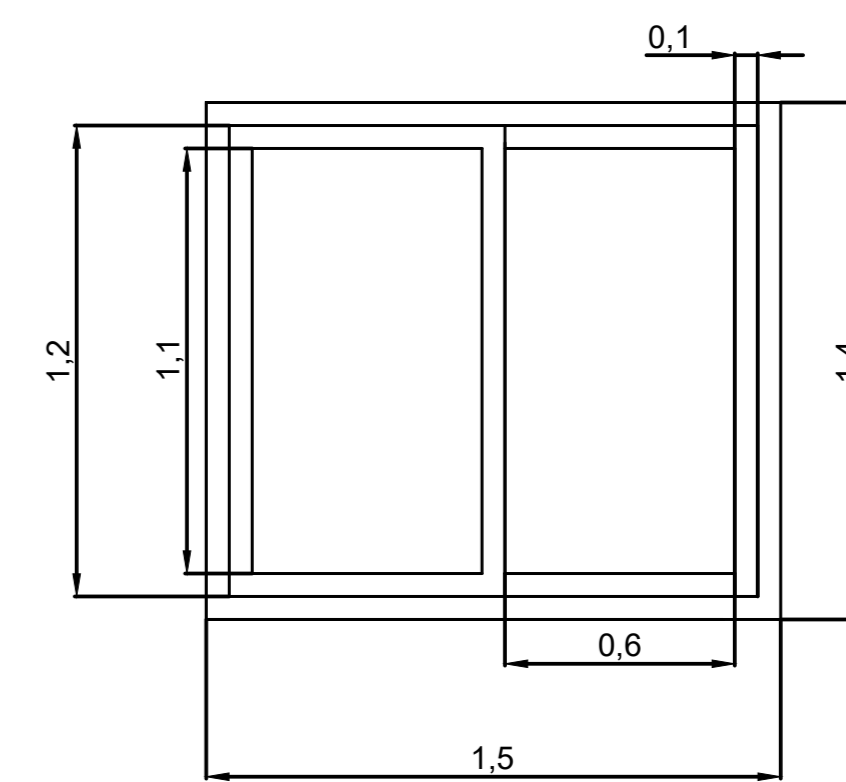
Puerta de acero lacada 2 x 2 m



Puerta de madera lacada 0,9 x 2,1 m



Ventana de Aluminio Climalex con doble acristalamiento 0,8 x 0,7 m



Ventana de Aluminio Climalex con doble acristalamiento 1,5 x 1,4 m

Cuadro de Unidades	
Referencia	Unidades
P1	2
P2	5 (Planta baja) + 6 (Primera Planta) =11
P3	3
P4	12 (Planta baja) + 4 (Primera Planta) =16
P5	1
P6	1 (NOTA: Está detallada en el presupuesto)
V1	0 (Planta baja) + 1 (Primera Planta)
V2	5 (Planta baja) + 9 (Primera Planta) =14

ALUMNAO:	Nº PLANO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
Marta Molina Casallo	18	
TUTOR:	ESCALA:	DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCION INDUSTRIAL.
Dr. Juan Carlos Alvarez	1:100	
PROYECTO:	Carpintería y Detalles	





UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL

PLIEGO DE CONDICIONES

Julio, 2022

Índice

1. PLIEGO GENERAL DE CLAÚSULAS ADMINISTRATIVAS	2
1.1. DISPOSICIONES GENERALES	2
1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO GENERAL	2
1.1.2. DOCUMENTOS DEL PROYECTO	2
1.1.3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	3
1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS.....	3
1.2.1. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA	3
1.2.2. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	4
1.2.3. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	7
1.2.4. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL PROPIETARIO	7
1.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS	8
1.3.1. GENERALIDADES.....	8
1.3.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN	9
1.3.3. CRITERIOS DE VALORACIÓN.....	9
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	11
2.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.....	11
2.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES	11
2.2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA	

1. PLIEGO GENERAL DE CLAÚSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

El presente pliego de condiciones tiene por objeto fijar las condiciones particulares de los materiales, métodos y equipos de trabajo del proyecto, así como la enumeración de la normativa legal a las que se ha de ajustar la obra en cuestión, para la ejecución del proyecto que se complementa con las especificaciones técnicas incluidas en cada anexo de la memoria descriptiva. Además, se establece en el presente pliego los criterios y medios con los que se pueden estimar y valorar las obras a realizar, así como el periodo de ejecución, la fecha de inicio y de recepción de la obra.

1.1.2. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Los documentos que la promotora entregue al contratista o, en su defecto, el propietario, pueden tener un valor contractual o meramente informativo. Los documentos que quedan incorporados al contrato como documentos contractuales, son los siguientes:

- Memoria
- Planos
- Pliego de Condiciones
- Mediciones
- Presupuesto

La inclusión en el contrato de las cubicaciones y mediciones no implica necesariamente su exactitud respecto a la realidad.

Los datos sobre procedencia de materiales, condiciones locales, de maquinaria, de justificación de precios y, en general, todos los que hayan podido incluirse en la memoria del presente proyecto, son documentos informativos para la promotora. Por lo tanto, el propietario podrá tener conocimiento de ellos, si así lo estima adecuado la citada Promotora, pero en ningún modo podrá basarse en cualquier error u omisión en los mismos, como argumento para la obtención de modificaciones o reformados de precios o de obra.

1.1.3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El propietario deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los planos de acuerdo en número, características, tipos y dimensiones definidos en las mediciones y en los cuadros de características de los planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre planos y mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los planos. En caso de discrepancias de calidades, este documento tendrá prelación sobre cualquier otro.

Los materiales y equipos suministrados deberán ser nuevos y la oferta incluirá el transporte de materiales al lugar de la obra.

El propietario suministrará también los servicios de un técnico competente que estará a cargo de la instalación y será responsable ante la dirección facultativa de la actuación de los técnicos y/o operarios que llevarán a cabo la obra en cuestión.

1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

1.2.1. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA

- Trabajos defectuosos

En el caso de que el director de la obra encontrase razones fundadas para creer en la existencia de defectos en la obra ejecutada, ordenará efectuar, en cualquier momento y previo a la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para el reconocimiento de aquellos.

- Inalterabilidad del proyecto

El proyecto (y anexos si los hubiera) será inalterable salvo que la dirección técnica renuncie expresamente a dicho proyecto, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios, en los términos y condiciones legalmente establecidos.

- Inspección y medidas previas al montaje

Antes de comenzar los trabajos de montaje, la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conductores. En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en los planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la normativa vigente, la empresa instaladora deberá notificar las anomalías a la dirección de obra para las oportunas rectificaciones.

1.2.2. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

- Definición

Se entiende por contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra. El Contratista estará obligado a redactar un plan completo de seguridad e higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven. Dicho plan será acordado por el coordinador de seguridad y salud.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la propiedad ni la dirección facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar (todo ello en base a la legislación vigente).

La normativa de obligado cumplimiento para el contratista queda contemplada en el último apartado de esta parte del pliego.

- Personal

El nivel técnico y la experiencia del personal aportado por el contratista serán adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.

- Conocimiento y modificación del proyecto

El contratista deberá conocer el proyecto en todos sus documentos, solicitando en caso necesario todas las aclaraciones que estime oportunas para la correcta interpretación de los mismos en la ejecución de la obra. Podrá proponer todas las modificaciones constructivas que crea adecuadas a la consideración del director de obra, pudiendo llevarlas a cabo con la autorización por escrito de éste.

- Oficina en la obra

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que se puedan consultar los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El Proyecto de Ejecución Completo
- La Licencia de Obras
- El Libro de Órdenes y Asistencias
- El Plan de Seguridad y Salud
- El Libro de Incidencias

Dispondrá además el constructor de una oficina para la dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

- Replanteo

El constructor (u otro) iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se incluirán dentro de la oferta del contratista.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del director técnico, una vez que este haya dado su conformidad, éste preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el director técnico.

- Responsabilidades

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y, por consiguiente, de los defectos que, bien por la mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, pudieran existir. También será responsable de aquellas partes de la obra que subcontrate, siempre con constructores legalmente capacitados.

- Materiales y equipos

El contratista aportará los materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra en su debido orden de trabajos. Estará obligado a realizar con sus medios, materiales y personal, cuanto disponga la dirección facultativa en orden a la seguridad y buena marcha de la obra.

- Limpieza de obra

Es obligación del constructor u otro mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

1.2.3. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

- Seguridad e higiene en la obra

El contratista asumirá las responsabilidades de coordinador de seguridad y salud, cuidando que las obras se realicen de acuerdo a las prescripciones establecidas en la Ley 31/95 y reglamentos que la desarrollan.

Asimismo, el contratista será el responsable de los accidentes que pudieran producirse en el desarrollo de la obra por impericia o descuido, y de los daños que por la misma causa pueda ocasionar a terceros.

En el caso de que por simplicidad de la obra no aparezca la figura del contratista, asumirá el citado cargo el director de la obra.

1.2.4. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL PROPIETARIO

- Desarrollo técnico

La propiedad podrá exigir de la dirección facultativa el desarrollo técnico adecuado del proyecto y de su ejecución material, dentro de las limitaciones legales existentes.

- Personal

El nivel técnico y la experiencia del personal aportado por el contratista serán adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.

- Interrupción de las obras

La propiedad podrá desistir en cualquier momento de la ejecución de las obras de acuerdo con lo que establece el código civil, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer.

- Cumplimiento de la normativa urbanística

De acuerdo con lo establecido por la ley sobre régimen del suelo y ordenación urbana, la propiedad estará obligada al cumplimiento de todas las disposiciones sobre ordenación urbana vigentes, no pudiendo comenzarse las obras sin tener concedida la correspondiente licencia de los organismos competentes. Deberá comunicar a la dirección facultativa dicha concesión, pues de lo contrario, ésta podrá paralizar las obras, siendo la propiedad la única responsable de los perjuicios que pudieran derivarse.

- Actuación en la ejecución de la obra

La propiedad se abstendrá de ordenar la ejecución de obra alguna o la introducción de modificaciones sin la autorización de la dirección facultativa, así como a dar a la obra un uso distinto para el que fue proyectada, dado que dicha modificación pudiera afectar a la seguridad del edificio por no estar prevista en las condiciones de encargo del proyecto.

- Honorarios

El propietario está obligado a satisfacer en el momento oportuno todos los honorarios que se hayan contratado con la dirección facultativa.

1.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS

1.3.1. GENERALIDADES

Se exigirá al propietario una fianza del % del presupuesto de ejecución de las obras contratadas que se fije en el contrato, que le será devuelto una vez finalizado el plazo de garantía, previo informe favorable de la dirección facultativa.

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la contrata, a este pliego de condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el director de obra. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El propietario deberá abonar el importe de todos los trabajos ejecutados, previa medición realizada conjuntamente por éste y la dirección facultativa, siempre

que aquellos se hayan realizado de acuerdo con el proyecto y las condiciones generales y particulares que rijan en la ejecución de la obra.

El precio de contrata es el que comprende el coste total de obra.

1.3.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN

- Partidas

Se seguirán los mismos criterios que figuran en las hojas de estado de mediciones.

- Partidas no contenidas

Se efectuará su medición, salvo pacto en contrario, según figura en el pliego general de condiciones.

- Partidas alzadas

Su precio se fijará a partir de la medición correspondiente y precio contratado o con la justificación de mano de obra y materiales utilizados.

1.3.3. CRITERIOS DE VALORACIÓN

- Precios contratados

Se ajustarán a los proporcionados por el contratista en la oferta.

- Precios contradictorios

De acuerdo con el pliego general de condiciones, aquellos precios de trabajos que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la dirección facultativa y el propietario, presentándolos éste de modo descompuesto y siendo necesaria su aprobación para la posterior ejecución en obra.

- Indemnizaciones por retraso

El importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de la obra se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

Este tanto por mil será aprobado entre las partes del propietario, dirección facultativa y contrata.

- Revisiones de precios

Habrà lugar a revisión de precios cuando así lo contemple el contrato suscrito entre la propiedad y el contratista.

- Valoración y abono de trabajo

Según la modalidad elegida para la contratación de la obra y salvo que el pliego particular de condiciones económicas se acuerde otra cosa, pudiéndose efectuar dicho abono de la siguiente forma:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cantidad previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja ejecutada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Se abonará la cantidad fijada de antemano, pudiendo variar únicamente el número de unidades de obra.
- Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del director técnico.
- Por lista de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego de condiciones determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.
- El PC estará compuesto por el PEM+ Gastos Generales+ Beneficio Industrial.
- Siendo los gastos generales un 16% del PEM y el Beneficio Industrial un 6% del PEM.
- Los costes indirectos estarán entre el 1% y el 3% del precio total de la partida a la que corresponda.

El criterio elegido será redactado y firmado entre el propietario, dirección facultativa y contrata.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

2.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

2.1.2. PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

2.1.3. MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

2.2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra se ejecutarán conforme se describe en el estado de mediciones midiéndose de acuerdo con los criterios allí empleados.

2.2.1. ACONDICIONAMIENTOS Y CIMENTACIÓN

- Movimiento de tierras

Condiciones Previas

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Ejecución

Se atenderá a lo prescrito en el CTE DB SE-C

Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar.

En general:

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Transporte de tierras y escombros

Condiciones previas

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

- Desvío de la línea.
- Corte de la corriente eléctrica.
- Protección de la zona mediante apantallados.

Ejecución

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de

seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

- Zanjas y pozos

Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja. El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de

cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 20 cm en el momento de hormigonar.

- Cimentaciones

Condiciones previas

Soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con la EHE. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según Pliego de Recepción de

Cementos), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas según EHE.

Ejecución

Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

Se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.6.2. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas. En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado. En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la

zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de la EHE.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras según EHE: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37 de la EHE: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de las tablas reflejadas en el artículo 37 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de la EHE. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado.

Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

2.2.2. MORTEROS

Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

Los mismos habrán de cumplir lo reflejado al respecto en el DB SE Fábricas.

Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

Medición y abono

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

2.2.3. ENCOFRADOS

Todo lo aquí reflejado, se realizará conforme a lo indicado en la Instrucción de Hormigón EHE.

Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha

prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados.

Confección de las diversas partes del encofrado.

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tabloncillos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tabloncillos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m.	Tolerancia en mm.
Hasta 0.10	2
De 0.11 a 0.20	3
De 0.21 a 0.40	4
De 0.41 a 0.60	6
De 0.61 a 1.00	8
Más de 1.00	10
Dimensiones horizontales o verticales entre ejes	
Parciales	20
Totales	40
Desplomes	
En una planta	10
En total	30

Apeos y cimbras.Construcción y montaje.

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

Desencofrado y descimbrado del hormigón

El desencofrado de morteros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado

No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la EHE, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.

Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

2.2.4. ESTRUCTURAS DE ACERO

Condiciones previas

Soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las “tolerancias en las partes adyacentes” indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que $1/5$ del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Ejecución

Se seguirán las prescripciones del CTE DB SE-A.

Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en

caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en el DB SE A.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o

soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

Uniones atornilladas:

Las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el “apretado a tope” es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las “tolerancias en las partes adyacentes” mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el “control de calidad de la fabricación”.

2.2.5. CANTERÍA

Condiciones previas

Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.

Muros o elementos bases terminados.

Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
Colocación de piedras a pie de tajo.

Andamios instalados.

Puentes térmicos terminados.

Ejecución

Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.

Volcado de la piedra en lugar idóneo.

Replanteo general.

Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.

Tendido de hilos entre miras.

Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.

Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.

Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).

Ejecución de las mamposterías o sillares tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.

Agrupación de las piedras, si así se exigiese.

Limpieza de las superficies.

Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.

Regado al día siguiente.

Retirada del material sobrante.

Anclaje de piezas especiales.

2.2.6. FACHADAS Y PARTICIONES

Condiciones previas

Soporte

Hoja principal, fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón:

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, riostra, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado, y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna

irregularidad se rellenará con mortero. En caso de utilizar dinteles metálicos, serán resistentes a la corrosión o estarán protegidos contra ella antes de su colocación.

Revestimiento intermedio:

Aislante térmico:

En caso de colocar paneles rígidos se comprobará que la hoja principal no tenga desplomes ni falta de planeidad. Si existen defectos considerables en la superficie del revestimiento se corregirán, por ejemplo aplicando una capa de mortero de regularización, para facilitar la colocación y el ajuste de los paneles.

Hoja interior: fábrica de piezas arcilla cocidas o de hormigón: se comprobará la limpieza del soporte (forjado, losa, etc.), así como la correcta colocación del aislante.

Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado con perfilería metálica.

Revestimiento exterior: enfoscado de mortero.

En caso de pilares, vigas y viguetas de acero, se forrarán previamente con piezas de arcilla cocida o de cemento.

Remate:

Previamente a la colocación de los remates, los antepechos estarán saneados, limpios y terminados al menos tres días antes de ejecutar el elemento de remate.

Ejecución

Hoja principal:

Se replanteará la situación de la fachada, comprobando las desviaciones entre forjados. Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa.

Se colocarán miras rectas y aplomadas en la cara interior de la fachada en todas las esquinas, huecos, quiebros, juntas de movimiento, y en tramos ciegos a distancias no mayores que 4 m. Se marcará un nivel

general de planta en los pilares con un nivel de agua. Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica señalando en el forjado la situación de los huecos, juntas de dilatación y otros puntos de inicio de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, de forma que se evite colocar piezas menores de medio ladrillo.

Las juntas de dilatación de la fábrica sustentada se dispondrán de forma que cada junta estructural coincida con una de ellas.

Según CTE DB HS 1. Se cumplirán las distancias máximas entre juntas de dilatación, en función del material componente: 12 m en caso de piezas de arcilla cocida, y 6 m en caso de bloques de hormigón.

El replanteo vertical se realizará de forjado a forjado, marcando en las reglas las alturas de las hiladas, del alféizar y del dintel. Se ajustará el número de hiladas para no tener que cortar las piezas. En el caso de bloques, se calculará el espesor del tendel (1 cm + 2 mm, generalmente) para encajar un número entero de bloques. (considerando la dimensión nominal de altura del bloque), entre referencias de nivel sucesivas según las alturas libres entre forjados que se hayan establecido en proyecto es conveniente.

Se dispondrán los precercos en obra.

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

En el caso de fábrica armada, ver capítulo de Fábrica estructural.

En caso de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación para que no absorban el agua del mortero. Los ladrillos se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero

sobrante en cada hilada. En el caso de fábricas cara vista, a medida que se vaya levantando la fábrica se irá limpiando y realizando las llagas (primero las llagas verticales para obtener las horizontales más limpias). Asimismo, se comprobará mediante el uso de plomadas la verticalidad de todo el muro y también el plomo de las juntas verticales correspondientes a hiladas alternas. Dichas juntas seguirán la ley de traba empleada según el tipo de aparejo.

En caso de bloques de arcilla aligerada:

Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Las juntas de mortero de asiento se realizarán de 1 cm de espesor como mínimo en una banda única. Los bloques se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

En caso de bloques de hormigón:

Debido a la conicidad de los alvéolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta.

Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos, salvo cuando se pretenda interrumpir el puente térmico y la transmisión de agua a través de la junta, en cuyo caso sólo se colocará sobre las paredes, quedando el mortero en dos bandas separadas. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se quitará el mortero sobrante evitando caídas de mortero, tanto en el interior de los bloques como en la cámara de trasdosado, y sin ensuciar ni rayar el bloque. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se

precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. Mientras se ejecute la fábrica, se conservarán los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Si se realiza el llagueado de las juntas, previamente se rellenarán con mortero fresco los agujeros o pequeñas zonas que no hayan quedado completamente ocupadas, comprobando que el mortero esté todavía fresco y plástico. El llagueado no se realizará inmediatamente después de la colocación, sino después del inicio del fraguado del mortero, pero antes de su endurecimiento. Si hay que reparar una junta después de que el mortero haya endurecido se eliminará el mortero de la junta en una profundidad al menos de 15 mm y no mayor del 15% del espesor del mismo, se mojará con agua y se reparará con mortero fresco. No se realizarán juntas matadas inferiormente, porque favorecen la entrada de agua en la fábrica. Los enfoscados interiores o exteriores se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

En general:

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 ° C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán las siguientes protecciones:

Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros, la erosión de las juntas y la acumulación de agua en el interior del muro. Se procurará colocar lo antes posible elementos de protección, como alfeizares, albardillas, etc.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento: se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables de las fábricas (aristas, huecos, zócalos, etc.). Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas realizadas.

Elementos singulares:

Juntas de dilatación:

Según CTE DB HS 1. Se colocará un sellante sobre un relleno introducido en la junta. La profundidad del sellante será mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura estará comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas el sellante quedará enrasado con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, se dispondrán de forma que cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa se fijará mecánicamente en dicha banda y se sellará su extremo correspondiente.

Arranque de la fábrica desde cimentación:

Según CTE DB HS 1. En el arranque de la fábrica desde cimentación se dispondrá una barrera impermeable a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior que cubra todo el espesor de la fachada. Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, se dispondrá un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, u otra solución que proteja la fachada de salpicaduras hasta una altura mínima de 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada. La unión del zócalo con la fachada en su parte superior deberá sellarse o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la fachada con los forjados:

Según CTE DB HS 1. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados, se dispondrá de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos, dejando una holgura de 2 cm, disponer refuerzos locales (ver CTE). Esta holgura se rellenará

después de la retracción de la hoja principal, con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado, y se protegerá de la filtración con un goterón. Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo será menor que $1/3$ del espesor de dicha hoja. Cuando el forjado sobresalga del plano exterior de la fachada tendrá una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua del 10% como mínimo y se dispondrá un goterón en el borde del mismo.

Encuentros de la fachada con los pilares:

Según CTE DB HS 1. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, se dispondrá una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles, en su caso:

Según CTE DB HS 1. Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, se dispondrá un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma. Como sistema de recogida de agua se utilizará un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación. Cuando se disponga una lámina, ésta se introducirá en la hoja interior en todo su espesor. Para la evacuación se dispondrá el sistema indicado en proyecto: tubos de material estanco, llagas de la primera hilada desprovistas de mortero en caso de fábrica cara vista, etc., que, en cualquier caso, estarán separados 1,5 m como máximo. Para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo, se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada.

Encuentro de la fachada con la carpintería:

Según CTE DB HS 1. La junta entre el cerco y el muro se sellará con un cordón que se introducirá en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos. Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia

el exterior el agua de lluvia y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos. Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, se dispondrá precerco y una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas. El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba será de 2 cm como mínimo. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

Según CTE DB HS 1. Los antepechos se rematarán con la solución indicada en proyecto para evacuar el agua de lluvia. Las albardillas y vierteaguas tendrán una inclinación, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente. Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean de arcilla cocida. Las juntas entre las piezas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado. Se replantearán las piezas de remate. Los paramentos de aplicación estarán saneados, limpios y húmedos. Si es preciso se repicarán previamente. En caso de recibirse los vierteaguas o albardillas con mortero, se humedecerá la superficie del soporte para que no absorba el agua del mismo; no se apoyarán elementos sobre ellos, al menos hasta tres días después de su ejecución.

Anclajes a la fachada:

Según CTE DB HS 1. Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada se realizará de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella, mediante el sistema indicado en proyecto: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.

Aleros y cornisas:

Según CTE DB HS 1. Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada cumplirán las siguientes condiciones: serán impermeables o tendrán la cara superior protegida por una barrera impermeable; dispondrán en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma que evite que el agua se filtre en el encuentro y en el remate; dispondrán de un goterón en el borde exterior de la cara inferior. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Dinteles:

Se adoptará la solución de proyecto (armado de los tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida / hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

Revestimiento intermedio:

Aislante térmico:

Según CTE DB HE 1. Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares. En caso de colocación de paneles por fijación mecánica, el número de fijaciones dependerá de la rigidez de los paneles, y deberá ser el recomendado por el fabricante, aumentándose el número en los puntos singulares. En caso de fijación por adhesión, se colocarán los paneles de abajo hacia arriba. Si la adherencia de los paneles a la hoja principal se realiza mediante un adhesivo interpuesto, no se sobrepasará el tiempo de utilización del adhesivo; si la adherencia se realiza mediante el revestimiento intermedio, los paneles se colocarán recién aplicado el revestimiento, cuando esté todavía fresco. Los paneles deberán quedar estables en posición vertical, y continuos, evitando puentes térmicos. No se interrumpirá el aislante en la junta de dilatación de la fachada.

Barrera de vapor:

Si es necesaria ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma (CTE DB HE 1).

Hoja interior: fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón: (ver capítulo particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón)

Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilaría:

Revestimiento exterior.

2.2.7. HUECOS

- Carpinterías

Condiciones previas

Soporte

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Según el CTE DB SE A. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Ejecución

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se reparará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 °C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel...etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

- Acristalamientos

Condiciones previas

Soporte

En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados), o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará el contacto directo entre:

Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.

Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.

Masillas resinosas - alcohol.

Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Testas de las hojas de vidrio.

Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido.

Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.

En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

Proceso de ejecución

Ejecución

- Acristalamientos en general:

Galces:

Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

La forma de los galces podrá ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser:

Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados.

Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

- Galces porta hojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.
- Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanqueidad.

- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán para equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio. Acuñado: Los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de $L/10$, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanqueidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de $1/10$ de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Relleno de los galces, para asegurar la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.

Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.

Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Acristalamiento formado por vidrios laminados:

Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

- Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:

En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso.

En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de $0,1 \text{ N/mm}^2$.

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.

El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.

Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.

Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.

Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.

La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanqueidad. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.

- Acristalamiento formado por vidrios templados:

Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.

Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.).

Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.

Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

2.2.8. PARTICIONES

- Particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón

Condiciones previas

Soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. Se dispondrá de los precercos en obra.

Compatibilidad

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

Es aconsejable separar las piezas cerámicas porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

Ejecución

Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio. Los tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual que 2 cm serán de hueco doble.

Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas.

En general:

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Colocación de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación, para que no absorban el agua del mortero. Se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Las fábricas de arcilla cocida quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura. Colocación de bloques de arcilla aligerada: Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

Colocación de bloques de hormigón:

Debido a la conicidad de los alveolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo para evitar que se caiga al transportarlo para su colocación en la hilada. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. La fábrica se ejecutará con las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Los enfoscados se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

Condiciones durante la ejecución

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 ° C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán protecciones:

Contra la lluvia, las partes recién ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo recién construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables (aristas, huecos, zócalos, etc.) Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Elementos singulares

Los dinteles se realizarán según la solución de proyecto (armado de tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida /hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

En el encuentro con el forjado se dejará una holgura en la parte superior de la partición de 2 cm de espesor, que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso.

El encuentro de tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas para instalaciones tendrán una profundidad no mayor que 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco; el ancho no será superior a dos veces su profundidad, se realizarán con maza y cincel o con máquina rozadora. Se distanciarán de los cercos al menos 15 cm.

2.2.9. PARTICIONES

Condiciones previas

Soporte

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

Se evitará la colocación de tejas con morteros ricos en cemento.

Ejecución

Se atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales.

Sistema de formación de pendientes:

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie deberá ser uniforme y limpia. Además el material que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes garantizará la estabilidad con flecha mínima. La superficie para apoyo de rastreles y paneles aislantes será plana y sin irregularidades que puedan dificultar la fijación de los mismos. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Aislante térmico:

Deberá colocarse de forma continua y estable.

Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

Podrán utilizarse mantas o paneles semirrígidos dispuestos sobre el forjado entre los apoyos de la cámara ventilada.

Tejado:

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicos, éstos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos en paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera. Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Sistema de evacuación de aguas:

Canalones:

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1 % como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Los canalones, en función de su emplazamiento en el faldón, pueden ser: vistos, para la recogida de las aguas del faldón en el borde del alero; ocultos, para la recogida de las aguas del faldón en el interior de éste. En ambos casos los canalones se dispondrán con ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera, de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- a. Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
- b. Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

c. Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo y la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.

Cada bajante servirá a un máximo de 20 m de canalón.

Canaletas de recogida:

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla del CTE.

Puntos singulares, atendiendo al CTE DB HS 1:

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas. Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón. Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

Alero: las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Borde lateral: en el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

Limahoyas: deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

Cumbreras y limatesas: deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones. Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse. Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes: los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas. La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo. En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

Lucernarios (ver subsección 4.2. Lucernarios): deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ. En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por debajo de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por encima y prolongarse 10 cm como mínimo.

Anclaje de elementos: los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

Juntas de dilatación: en el caso de faldón continuo de más de 25 m, o cuando entre las juntas del edificio la distancia sea mayor de 15 m, se

estudiará la oportunidad de formar juntas de cubierta, en función del subtipo de tejado y de las condiciones climáticas del lugar.

2.2.10. REVESTIMIENTOS

- Alicatados

Condiciones

Soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

De la superficie de colocación.

Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

Ejecución

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire y lluvias.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

- Aplacados

Condiciones previas

Soporte

Se verificará que el soporte está liso y limpio. La fábrica que sustente el aplacado tendrá la suficiente resistencia para soportar el peso de éste.

En su caso, se comprobará la disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero, atendiendo al CTE DB HS 1.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección en los puntos de contacto entre metales de distinta naturaleza y entre los anclajes y el soporte, cuidando además que no se deposite agua en estos puntos de contacto.

No se utilizarán anclajes fijados con cajeados retacados con mortero en el soporte en caso de que éste sea de hormigón armado o en masa, o estructura metálica.

No se utilizarán anclajes fijados mecánicamente al soporte en caso de que éste sea de ladrillos y bloque huecos, dada su heterogeneidad. No se admiten variedades de piedra de elevado coeficiente de absorción, adoptando como límite aceptable para el mismo el 5%.

No se emplearán areniscas con importante presencia de arcillas, cloruros o yeso, ya que pueden experimentar importantes transformaciones en el exterior que producen descomposiciones acompañadas de bajas importantes de resistencia.

Es aconsejable separar las piezas de piedra porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

Se evitará el empleo de piedra con compuestos ferrosos (óxidos de hierro o compuestos piritosos), cuya acción puede afectar a la resistencia de la propia placa en ambientes agresivos.

En caso de que el aplacado esté expuesto a situaciones de humedad repetitivas, se podrá determinar mediante ensayo la presencia de sales como cloruros y sulfatos.

Se dan las siguientes incompatibilidades entre el sistema de fijación y el tipo de soporte:

Para evitar las corrosiones de tipo galvánico entre los diferentes elementos que componen el cuerpo del anclaje, no se utilizarán sistemas de anclaje con diferentes metales (aluminio y acero inoxidable, acero inoxidable y acero al carbono), y si se optase por admitirlos, se interpondrán casquillos o arandelas separadoras, inertes o de nula conductividad eléctrica.

Se colocarán casquillos separadores de material elástico y resistente a la intemperie (por ejemplo nailon o EPDM), para impedir el contacto directo entre el anclaje y la piedra.

Las carpinterías, barandillas y todo elemento de sujeción irán fijados a la fábrica, y nunca al aplacado.

Ejecución

Se replantearán, según proyecto, las hiladas del aplacado, así como de los puntos de anclaje. Se efectuará el despiece del paramento a aplacar definiéndolo y numerándolo.

Las juntas de dilatación del edificio se mantendrán en el aplacado. El sistema de sujeción directa mediante morteros no será recomendable en exteriores, salvo en zócalos.

A cada placa se le habrán practicado las ranuras y orificios necesarios para su anclaje a la fábrica.

Se realizará la sujeción previa de los anclajes al soporte para asegurar su resistencia al colgar la piedra en ellos. Se colocarán cuatro anclajes por placa como mínimo, separados de su borde $1/5$ de su longitud o de la altura de la placa. La posición de los anclajes en la junta horizontal será simétrica respecto al eje de la placa. Los anclajes podrán ser de carga o de sujeción, que a su vez irán colocados en juntas verticales (horizontales en las placas del borde de fachada).

Se fijará un tablón para apoyar la hilada inferior de placas de forma que queden niveladas a la altura correspondiente. Se acuñarán las placas de la primera hilada sobre el tablón, nivelando su borde superior a la altura correspondiente. El orden de ejecución será placa a placa de forma continua, y de abajo a arriba de la fachada.

Las placas se colocarán en obra suspendiéndolas exclusivamente de los ganchos o dispositivos preparados para su elevación.

La sujeción de las placas se confiará exclusivamente a los dispositivos de anclaje previstos y probados antes del suministro de las placas. Se comprobará que los anclajes de las placas encajan correctamente en los agujeros.

Los anclajes se recibirán en los orificios practicados en los cantos de las placas, y en el soporte, según el sistema de proyecto:

Con mortero hidráulico (sistema tradicional): previamente se humedecerá la superficie del hueco. No se usará escayola ni yeso en ningún caso. Los anclajes se nivelarán dentro del tiempo de fraguado. Se esperará a que el mortero fragüe y se endurezca suficientemente. No se quitarán las cuñas de las placas hasta que el mortero haya endurecido.

Se realizarán juntas verticales de dilatación de 1 cm de anchura como mínimo, cada 6 m y a una distancia de 2 m de las esquinas del edificio, utilizando anclajes de media espiga. Se respetarán las juntas estructurales del edificio.

En la cámara ventilada, se colocarán separadores entre placas de hiladas sucesivas para dejar juntas abiertas de anchura mayor que 5 mm y ventilar así la cámara. El espesor de la cámara será conforme al proyecto y estará comprendido entre 3 cm y 10 cm. Se comprobará que no se acumulen restos de mortero en la cámara que reduzcan su espesor. Para evacuar el agua que pueda entrar en la cámara, se fijará un babero a la hoja exterior en las zonas donde la cámara se interrumpa con dinteles, forjados, etc, atendiendo al CTE DB HS 1.

En las fachadas ventiladas con aislante, los orificios que deben practicarse en el aislante para el montaje de los anclajes puntuales se rellenarán posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles.

En las fachadas constituidas por un material poroso, se realizará un zócalo con un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de altura mínima 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, atendiendo al CTE DB HS 1.

Además, en los zócalos, por ser las zonas más sensibles a las agresiones del tráfico urbano, será recomendable la solución de piezas de mayor espesor recibidas con morteros. Las juntas tendrán un espesor mínimo de 6 mm, y se rellenarán con mortero plástico y elástico.

Condiciones de terminación:

La unión del zócalo con la fachada en su parte superior deberá sellarse o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

En caso de que la carpintería esté aplomada al trasdós del aplacado, no se sellarán las juntas perimetrales entre carpintería y aplacado.

- Enfoscados, guarnecidos y enlucidos

Condiciones previas

Soportes

Enfoscados:

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.

Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.

Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.

Capacidad limitada de absorción de agua.

Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.

Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.

Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado.

Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).

La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rasará hasta descascarillarlo.

Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcareos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un

“repicado” o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos:

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión electrolítica entre el material de revestimiento y metales, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, aunque exista compatibilidad química, de forma que se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos. En especial se observarán las prescripciones del CTE DB SE A, Apartado de durabilidad.

Enfoscados:

En fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante, atendiendo al CTE DB HS 1.

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato, procedentes de sales solubles en el agua, de posible existencia dentro de la obra de fábrica, origen de expansiones y fisuraciones.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco.

Para evitar la aparición de eflorescencias: se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio, todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, encharcamientos y protección inadecuada).

No se emplearán áridos que contengan sulfuros.

Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una base acorde con el revestimiento, las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

Ejecución

En general:

Se atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1.

Las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

En muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

En fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirá una resistencia (media, alta o muy alta) según las prescripciones del CTE DB HS 1.

Las interrupciones de la hoja principal con forjados intermedios y con pilares atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1.

Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

La impermeabilización de muros se atenderá a las prescripciones del CTE DB HS 1.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste se realizará atendiendo a las prescripciones del CTE DB HS 1.

- Pinturas

Condiciones previas

Soporte

Inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

En soportes de madera, el contenido de humedad será el de equilibrio higroscópico acorde con el lugar de exposición.

Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados.

Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.

Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Tanto en interiores como en exteriores la pintura a aplicar acreditará su compatibilidad con la naturaleza del soporte.

Ejecución

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12°C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Condiciones de terminación

Se comprobará la calidad de las superficies pintadas en cuanto a grosor de película, uniformidad de coloración y textura, según prescripción de proyecto.

Marta Molina Castillo

Proyecto de Cálculo Estructural y Modelado
BIM de una Construcción Industrial

Jaén, a Julio de 2022

Fdo.: Marta Molina Castillo

Estudiante de Grado en Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL

MEDICIONES

Julio, 2022

Cap1		Movimiento de Tierras				
01.01	m² RETIRADA CAPA VEGETAL A MÁQUINA					
	m ² . Retirada de capa vegetal de 20 cm de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.					
Spc0070	Parcela completa	2.751,18				2.751,18
						Subtotal 2.751,18
						2.751,18
01.02	m³ EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO					
	m ³ . Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia dura, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m ³ de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.					
Spc0070	Zapata tipo 1	8	2,00	2,00	1,50	48,00
Spc0070	Zapata tipo 2	5	2,50	2,50	1,50	46,88
Spc0070	Zapata tipo 3	2	2,50	2,50	2,00	25,00
Spc0070	Zapata tipo 4	10	2,50	2,50	1,00	62,50
Spc0070	Zapata tipo 5	12	2,00	2,00	1,00	48,00
Spc0070	Viga atado tipo 1	2	50,00	0,40	0,40	16,00
Spc0070	Viga atado tipo 2	5,07	15,00	0,40	0,40	12,17
Spc0070	Viga atado tipo 3	3	5,00	0,40	0,60	3,60
Spc0070	Viga atado tipo 4	4	6,50	0,30	0,30	2,34
Spc0070	Desc. zapata tipo 1	-4	1,00	1,00	0,40	-1,60
Spc0070	Desc.zapata tipo 2	-3,5	1,25	1,25	0,40	-2,19
Spc0070	Desc.zapata tipo 4	-5	1,25	1,25	0,30	-2,34
Spc0070	Desc.zapata tipo 5	-6	1,00	1,00	0,60	-3,60
						Subtotal 254,76
						254,76
01.03	m³ CARGA TIERRAS MINI-PALA CARGADORA					
	m ³ . Carga de tierras procedentes de la excavación, sobre camión volquete de 10 t, mediante mini-pala cargadora, i/p.p. de costes indirectos.					
Spc0070	Zapata tipo 1	8	2,00	2,00	1,50	48,00
Spc0070	Zapata tipo 2	5	2,50	2,50	1,50	46,88
Spc0070	Zapata tipo 3	2	2,50	2,50	2,00	25,00
Spc0070	Zapata tipo 4	10	2,50	2,50	1,00	62,50
Spc0070	Zapata tipo 5	12	2,00	2,00	1,00	48,00
Spc0070	Viga atado tipo 1	2	50,00	0,40	0,40	16,00
Spc0070	Viga atado tipo 2	5,07	15,00	0,40	0,40	12,17
Spc0070	Viga atado tipo 3	3	5,00	0,40	0,60	3,60
Spc0070	Viga atado tipo 4	4	6,50	0,30	0,30	2,34
Spc0070	Desc. zapata tipo 1	-4	1,00	1,00	0,40	-1,60
Spc0070	Desc.zapata tipo 2	-3,5	1,25	1,25	0,40	-2,19
Spc0070	Desc.zapata tipo 4	-5	1,25	1,25	0,30	-2,34
Spc0070	Desc.zapata tipo 5	-6	1,00	1,00	0,60	-3,60
						Subtotal 254,76
						254,76
01.04	m³ TRANSPORTE TIERRAS 10/20 km CARGA MECÁNICA					
	m ³ . Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.					
Spc0070	Zapata tipo 1	8	2,00	2,00	1,50	48,00
Spc0070	Zapata tipo 2	5	2,50	2,50	1,50	46,88
Spc0070	Zapata tipo 3	2	2,50	2,50	2,00	25,00
Spc0070	Zapata tipo 4	10	2,50	2,50	1,00	62,50
Spc0070	Zapata tipo 5	12	2,00	2,00	1,00	48,00
Spc0070	Viga atado tipo 1	2	50,00	0,40	0,40	16,00
Spc0070	Viga atado tipo 2	5,07	15,00	0,40	0,40	12,17
Spc0070	Viga atado tipo 3	3	5,00	0,40	0,60	3,60
Spc0070	Viga atado tipo 4	4	6,50	0,30	0,30	2,34
Spc0070	Desc. zapata tipo 1	-4	1,00	1,00	0,40	-1,60
Spc0070	Desc.zapata tipo 2	-3,5	1,25	1,25	0,40	-2,19
Spc0070	Desc.zapata tipo 4	-5	1,25	1,25	0,30	-2,34
Spc0070	Desc.zapata tipo 5	-6	1,00	1,00	0,60	-3,60
						Subtotal 254,76
						254,76

01.05	m³ CANON DE VERTIDO 1,00 €/m³ TIERRA					
	m ³ . Canon de vertido de tierras al vertedero con un precio de 1,00 €/m ³ , i/tasas y p.p. de costes indirectos.					
Spc0070	Zapata tipo 1	8	2,00	2,00	1,50	48,00
Spc0070	Zapata tipo 2	5	2,50	2,50	1,50	46,88
Spc0070	Zapata tipo 3	2	2,50	2,50	2,00	25,00
Spc0070	Zapata tipo 4	10	2,50	2,50	1,00	62,50
Spc0070	Zapata tipo 5	12	2,00	2,00	1,00	48,00
Spc0070	Viga atado tipo 1	2	50,00	0,40	0,40	16,00
Spc0070	Viga atado tipo 2	5,07	15,00	0,40	0,40	12,17
Spc0070	Viga atado tipo 3	3	5,00	0,40	0,60	3,60
Spc0070	Viga atado tipo 4	4	6,50	0,30	0,30	2,34
Spc0070	Desc. zapata tipo 1	-4	1,00	1,00	0,40	-1,60
Spc0070	Desc.zapata tipo 2	-3,5	1,25	1,25	0,40	-2,19
Spc0070	Desc.zapata tipo 4	-5	1,25	1,25	0,30	-2,34
Spc0070	Desc.zapata tipo 5	-6	1,00	1,00	0,60	-3,60
						Subtotal
						254,76

Cap2 Cimentación

02.01	kg ACERO CORR. B-400-S PREFORMADO ARMADA EN OBRA					
	kg. Acero corrugado B 400-S elaborado (cortado y doblado) en taller, y armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas, solapes y des-puntes.					
Spc0070	Redondos 8	0,41	1.076,58			441,40
Spc0070	Redondos 12	0,92	5.107,08			4.698,51
Spc0070	Redondos 16	1,63	668,80			1.090,14
Spc0070	Redondos 20	2,55	73,60			187,68
Spc0070	Redondos 22	2,98	15,00			44,70
Spc0070	Redondos 27	4,5	16,00			72,00
						Subtotal
						6.534,43

02.02	m³ HORMIGÓN RELLENO HM-20/P/40/ Ila CEN. VERTIDO GRÚA					
	m ³ . Hormigón en masa HM-20/P/40/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.					
Spc0070	Zapata tipo 1	8	2,00	2,00	1,50	48,00
Spc0070	Zapata tipo 2	5	2,50	2,50	1,50	46,88
Spc0070	Zapata tipo 3	2	2,50	2,50	2,00	25,00
Spc0070	Zapata tipo 4	10	2,50	2,50	1,00	62,50
Spc0070	Zapata tipo 5	12	2,00	2,00	1,00	48,00
Spc0070	Viga atado tipo 1	2	50,00	0,40	0,40	16,00
Spc0070	Viga atado tipo 2	5,07	15,00	0,40	0,40	12,17
Spc0070	Viga atado tipo 3	3	5,00	0,40	0,60	3,60
Spc0070	Viga atado tipo 4	4	6,50	0,30	0,30	2,34
Spc0070	Desc. zapata tipo 1	-4	1,00	1,00	0,40	-1,60
Spc0070	Desc.zapata tipo 2	-3,5	1,25	1,25	0,40	-2,19
Spc0070	Desc.zapata tipo 4	-5	1,25	1,25	0,30	-2,34
Spc0070	Desc.zapata tipo 5	-6	1,00	1,00	0,60	-3,60
						Subtotal
						254,76

02.03	m³ HORMIGÓN CICLÓPEO HM-20 CIM. VERTIDO MANUAL					
	m ³ . Hormigón ciclópeo HM-20/P/40/ Ila N/mm ² , tmáx. 40mm y mero 80/150 mm, en zanjas y pozos de cimentación, i/vertido por medios manuales y colocación.					
Spc0070	Zapata tipo 1	8	2,00	2,00	1,50	48,00
Spc0070	Zapata tipo 2					46,88
Spc0070	Zapata tipo 3	2	2,50	2,50	2,00	25,00
Spc0070	Zapata tipo 4	10	2,50	2,50	1,00	62,50
Spc0070	Zapata tipo 5	12	2,00	2,00	1,00	48,00
Spc0070	Viga atado tipo 1	2	50,00	0,40	0,40	16,00
Spc0070	Viga atado tipo 2					12,17
Spc0070	Viga atado tipo 3	3	5,00	0,40	0,60	3,60
Spc0070	Viga atado tipo 4	4	6,50	0,30	0,30	2,34
Spc0070	Desc. zapata tipo 1	-4	1,00	1,00	0,40	-1,60
Spc0070	Desc.zapata tipo 2					-2,19

Spc0070	Desc.zapata tipo 4						-2,34
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA		CANTIDAD
Spc0070	Desc.zapata tipo 5	-6	1,00	1,00	0,60		-3,60
						Subtotal	254,76
							254,76

Cap3 Estructura metálica

03.01 kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS

kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm², unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.

Spc0070	HEA 340	107,63	229,69				24.721,53
Spc0070	IPE 270	37	85,75				3.172,75
Spc0070	IPE 300	42,2	15,00				633,00
Spc0070	IPE 330	49,1	110,50				5.425,55
Spc0070	IPE 360	57,1	147,00				8.393,70
Spc0070	DIAM. 16	1,58	202,43				319,84
Spc0070	RC-IPE 360	57,1	172,96				9.876,02
Spc0070	ZF-250-4.0	13,1	700,00				9.170,00
						Subtotal	61.712,39
							61.712,39

03.03 kg ACERO S275 EN ANGULARES, PLACAS O PERFILES SIMILARES

kg. Acero laminado S275 en angulares, cargaderos, placas y perfiles similares en trabajos no estructurales si no de cerrajería, con una tensión de rotura de 410 N/mm², i/p.p. de despuntes y dos manos imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.

Spc0070	Placa anclaje	102,5	1,00	0,50	0,03		1,54
Spc0070	Cartela	92	0,05	0,34	0,02		0,03
Spc0070	Tornillos diam 16	55	0,05				2,75
						Subtotal	4,32
							4,32

03.10 ud ALQUILER DE GRÚA TORRE PLUMA DE 25 m

ud. Mes de alquiler de grúa torre, hasta 30 m de altura con pluma de 25 m, montada sobre tramo empotrado (no incluido), incluso p.p. de permisos y licencias.

La cantidad es de 2 puesto que el tiempo de montaje de la estructura se prevé que será de 2 meses, esta grúa también se utilizará para el montaje del cerramiento y la fachada.

							2,00
03.11	ud MONTAJE Y DESMONTAJE GRÚA TORRE PLUMA DE 25 m						
	ud. Montaje y posterior desmontaje de grúa-torre eléctrica, hasta 30 m de altura con pluma de 25 m, montada sobre tramo empotrado incluido en el precio, incluso p.p. de permisos y licencias.						1,00

Cap4		Forjado		
04.01	m ² FORJADO SEMIVIGUETA 20+5, B. 60			
	m ² . Forjado 20+5 cm, formado a base de semiviguetas de hormigón pretensado, separadas 70 cm entre ejes, bovedilla de 60x25x20 cm y capa de compresión de 5 cm de HA-25/P/20/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, con p.p. de zunchos, i/armadura con acero B-500 S en refuerzo de zona de negativos (4,40 kg/m ²), conectores y mallazo de reparto, encofrado y desencofrado, totalmente terminado según EHE-08. (Carga total 650 kg/m ²).			
				163,60
04.02	m ² SOLERA AISLANTE HORMIGÓN LIGERO ARLITA			
	m ² . Solera aislante de 5 cm de espesor de hormigón ligero ARLITA de densidad aprox. 650 kg/m ³ confeccionado en obra con 150 kg de cemento 1100 litros de ARLITA F-3 incluso capa superior de 25 mm de espesor de mortero M-40 de cemento y arena de dosificación 1:6 fratasado.			
				163,60
Cap5		Cubierta		
05.01	m ² AISLAMIENTO PANEL ROCDAN SA-40 mm			
	m ² . Instalación de aislamiento térmico en cubiertas planas con panel de lana de roca desnudo de 40 mm de espesor, ROCDAN SA-40, completamente colocado.			
Spc0070	Faldón derecho	1	350,00	350,00
Spc0070	Faldón izquierdo	1	350,00	350,00
			Subtotal	700,00
				700,00
05.02	m ² CUB. CHAPA ACERO GALVANIZADO 0,6 mm PL-30/209			
	m ² . Cubierta completa realizada con chapa de acero galvanizado de 0.6 mm de espesor con perfil laminado tipo 30/209 de Aceralia ó similar, fijado a la estructura con ganchos o tornillos autorroscantes, i/ejecución de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos y p.p. de costes indirectos.			
Spc0070	Faldón derecho	2	350,00	700,00
Spc0070	Faldón izquierdo	2	350,00	700,00
			Subtotal	1.400,00
				1.400,00
05.03	m ² CUBIERTA TRASLÚCIDA GRANONDA			
	m ² . Cubierta traslúcida realizada con placas de poliéster reforzado, perfil Granonda clase II, totalmente instalada en cualquier faldón, i/solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas... etc. y p.p. de costes indirectos.			
				300,00
05.04	m CANALÓN ACERO PRELACADO DESARROLLO=33 cm			
	m. Canalón de sección redonda y 33 cm de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.			
				100,00
05.05	m REMATE CHAPA GALVANIZADA ENCUENTRO CUB/FACHADA			
	m. Remate de chapa galvanizada en encuentro de cubierta con paramentos verticales, i/p.p. de costes indirectos.			
				50,00

Cap6 Cerramientos

06.01

m² PANEL HORMIGÓN ARQ. ANfhARQ GRIS E=10 cm

m². Fabricación y suministro de panel prefabricado tipo ANfhARQ, de hormigón armado y vibrado HA-25, en base de cemento gris, con áridos de granulometría seleccionada, ejecutado para acabado arquitectónico de fachada y terminación lisa salida de molde. Espesor total del panel de 10 cm. Superficie media de panel igual o superior a 8 m²/ud. Panel plano (sin vueltas), con acabado liso sin tratamiento, tal como sale del molde por la cara interior (previsto para trasdosar). Uso de armadura interior de acero corrugado a base de malla electrosoldada y barras de refuerzo. Los elementos prefabricados disponen de elementos de conexión que permiten transmitir a la estructura los esfuerzos de peso propio y cargas de viento en al menos cuatro puntos. Incluye por parte del suministrador solución calculada de todos los tipos de detalles de anclaje, con protección posterior de los elementos de conexión. Los paneles están certificados con marcado CE según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008.

Spc0070	Alzado delantero	160,77	160,77
Spc0070	Alzado trasero	217,27	217,27
Spc0070	Lateral derecho	442,63	442,63
Spc0070	Lateral izquierdo	465,5	465,50
			Subtotal 1.286,17
			1.286,17

Cap7 Fachada

07.01

m² PINTURA PLÁSTICA PARA FACHADA

m². Pintura acrílica plástica PROCOTEX o similar aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, color dos manos.

Spc0070	Alzado trasero	217,27	217,27
Spc0070	Lateral derecho	212,85	212,85
			Subtotal 430,12
			430,12

07.02

m² PANEL SANDWICH GRC LISO COLOR e=12 cm

m². Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel sándwich formado por una lámina de GRC de 10 mm, plancha de poliestireno expandido de 100 mm lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm, 3,3 m de anchura máxima y 12 m² de superficie máxima, acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados.

Spc0070	Alzado delantero	224,52	224,52
Spc0070	Lateral derecho	313,23	313,23
			Subtotal 537,75
			537,75

Cap8		Albañilería		
08.01	m² TABICÓN LADRILLO DOBLE HUECO 10 cm			
	m ² . Tabicón de ladrillo doble hueco de 29x14x10 cm, para revestir, recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/ replanteo, roturas, humedecido de piezas y limpieza.			
Spc0070	Hueco ascensor	2,50	9,50	23,75
			Subtotal	23,75
				23,75
08.02	m² TABIQUE LADRILLO HUECO SENCILLO C/CEMENTO			
	m ² . Tabique de ladrillo hueco sencillo de 25x12x4 cm recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/ replanteo, roturas, humedecido de las piezas y limpieza.			
Spc0070	Planta Baja (C2)	32,20	3,00	96,60
Spc0070	Primera Planta (C2)	32,20	3,00	96,60
			Subtotal	193,20
				193,20
08.03	m² AISLAMIENTO ISOVER PANEL ARENA 45 mm			
	m ² . Aislamiento termoacústico en tabiques o muros en separación de viviendas de distinto propietario o con zonas comunes compuesto de 2 hojas con tabiquería prefabricada de estructura autoportante (con alguna de las soluciones que en documento adjunto se acompaña en cuanto a número de perfiles y placas a utilizar), con lana mineral ISOVER ARENA constituido por paneles de lana mineral Arena de 45 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,036 W / (m•K), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AFr5, que cumplen el CEC (4.4.3. tabiquería prefabricada de entramado autoportante de 2 hojas. Tipo 3) de acuerdo a la documentación que se acompaña como archivo adjunto, totalmente colocado.			
Spc0070	Hueco ascensor	2,50	9,50	23,75
Spc0070	Planta Baja (C2)	32,20	3,00	96,60
Spc0070	Planta Baja (C4)	3,00	3,00	9,00
Spc0070	Planta Baja (C5)	10,80	3,00	32,40
Spc0070	Primera Planta (C2)	32,20	3,00	96,60
Spc0070	Primera Planta (C4)	27,12	3,00	81,36
Spc0070	Primera Planta (C5)	6,50	3,00	19,50
Spc0070	Planta Baja (C1)	22,80	3,00	68,40
Spc0070	Primera Planta (C1)	26,40	3,00	79,20
			Subtotal	506,81
				506,81
08.04	m² TRASDOSADO DIRECTO KNAUF W611 ST 15 SIN AISLAM.			
	m ² . Trasdosado directo W611 formado por una placa Knauf Standard de 15 mm de espesor sin aislamiento, recibida con material de agarre Knauf Perlfix directamente sobre paramento vertical, incluso p.p. de pasta y cinta para juntas, totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.			
Spc0070	Hueco ascensor	2,50	9,50	23,75
Spc0070	Planta Baja (C2)	32,20	3,00	96,60
Spc0070	Planta Baja (C4)	2 3,00	3,00	18,00
Spc0070	Planta Baja (C5)	9,80	3,00	29,40
Spc0070	Primera Planta (C2)	32,20	3,00	96,60
Spc0070	Primera Planta (C4)	27,12	3,00	81,36
Spc0070	Primera Planta (C5)	6,50	3,00	19,50
Spc0070	Planta Baja (C1)	22,80	3,00	68,40
Spc0070	Primera Planta (C1)	26,40	3,00	79,20
			Subtotal	512,81
				512,81

08.05	m² TABIQUE KNAUF W111 78/600 (15+48+15) C/AISLAM.			
	m ² . Tabique Knauf W111 formado por una placa Knauf Tipo A Standard de 15 mm de espesor, atornillada a cada lado de una estructura metálica de acero galvanizado de canales horizontales y montantes verticales de 48x30 y 0,6 mm de espesor, con una modulación de 600 mm e/e, incluso aislamiento con panel semirrígido de lana de roca Acustilane E de 40 mm, y p.p. de pasta y cinta para juntas, tornillos, fijaciones, banda acústica bajo los perfiles perimetrales..., totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.			
Spc0070	Planta baja (C3)	17,60	3,00	52,80
Spc0070	Planta baja (C6)	36,40	3,00	109,20
Spc0070	Primera Planta (C3)	14,10	3,00	42,30
Spc0070	Primera Planta (C6)	9,50	3,00	28,50
			Subtotal	232,80
				<hr/>
				232,80

08.06	ud PELDAÑO GRES HUELLA/TABICA ITINERARIOS INTERIOR			
	m. Peldaño NO INFERIOR A 120 cm, con medidas de 18 cm en tabica y 28-32 en huella, sin bocel y formado piezas de gres de 20x30 cm para interiores o exteriores (resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/rejuntado y limpieza s/ CTE BD SU.			
				<hr/>
				17,00

Cap9 Revestimientos

09.01	m² ALICATADO AZULEJO BLANCO < 20x20 C/COLA			
	m ² . Alicatado de azulejo blanco hasta 20x20 cm, recibido con cemento cola, i/piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado con lechada de cemento blanco, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.			
Spc0070	Planta baja (C3)	17,60	3,00	52,80
Spc0070	Planta baja (C6)	36,40	3,00	109,20
Spc0070	Primera Planta (C3)	14,10	3,00	42,30
Spc0070	Primera Planta (C6)	9,50	3,00	28,50
			Subtotal	232,80
				<hr/>
				232,80

09.02	m² TENDIDO YESO GRUESO VERTICALES			
	m ² . Tendido de yeso grueso YG de 15 mm de espesor sobre superficies verticales, i/formación de rincones, aristas y otros remates, guardavivos de chapa galvanizada, distribución de material en planta, limpieza posterior de los tajos, medios auxiliares y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPG-8.			
Spc0070	Planta Baja (C2)	32,20	3,00	96,60
Spc0070	Primera Planta (C2)	32,20	3,00	96,60
			Subtotal	193,20
				<hr/>
				193,20

Cap10 Falsos techos

10.01	m² FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA			
	m ² . Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.			
Spc0070	Planta baja	145,22		145,22
Spc0070	Primera Planta	159,38		159,38
			Subtotal	304,60
				<hr/>
				304,60

Cap11 Pavimentos						
11.01	m² MALLAZO 15x15 cm D=6 mm					
	m ² . Mallazo electrosoldado realizado en taller con acero corrugado de D=6 mm, en cuadrícula 15x15cm, i/cortado, doblado y armado, y p.p. de mermas, solapes y despuntes.					
Spc0070	Primera Planta y Baja	1.148,6				1.148,60
Spc0070	Primer tramo	2	1,00	6,10	2,50	30,50
					Subtotal	1.179,10
						1.179,10
11.02	m² PAVIM. CONTINUO CUARZO GRIS c/SOLERA 20 cm					
	m ² . Pavimento continuo cuarzo gris para, garajes, naves, pista deportiva ó paseo para superficies entre 600 y 1.000 m ² , sobre solera de hormigón HA-250 bombeado y vertido con grúa o dumper de 20 cm de espesor, con acabado monolítico incorporando 3 kg de cuarzo y 1,5 kg de cemento Portland CEM I/45 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón dejando juntas de construcción en V, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlizado y pulimentado, curado del hormigón, aserrado de juntas de retracción de 3 mm de espesor y profundidad 1/3 de la solera en cuadrículas no mayor de 5x5 m respetando igualmente juntas de dilatación, y sellado de juntas de retracción después de 28 días con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, tipo Sikaflex-A1 incluso transporte del hormigón a pie de tajo (grúa, dumper, etc...).					
						1.148,60
11.03	m² SOLADO DE GRES (12 €/m²) INTERIOR C 3 (cem. cola capa gruesa)					
	m ² . Solado de baldosa de gres (precio del material 12 euros/m ²), en formato comercial, para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con cemento cola para capa gruesa Weber.col capa gruesa gris, sobre base de mortero de cemento y arena de río 1/6 (incluido), i/piezas especiales, ejecución de cortes, rejuntado con mortero decorativo Weber col junta fina (< 3mm) y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.					
Spc0070	Aseos Planta Baja	39,67				39,67
Spc0070	Aseos Primera Planta	22,57				22,57
					Subtotal	62,24
						62,24
11.04	m² TARIMA FLOTANTE ROBLE CLASE 1					
	m ² . Parquet compuesto por tablas multicapa acabadas de medidas 2090x205x15 mm, dotadas de la junta Woodloc en los cuatro cantos. Instalado en sistema flotante sobre manta especial de espuma de polietileno de 2 mm Cada tabla debe estar construida en tres capas colocadas transversalmente, prensadas y encoladas: capa inferior de chapa de abeto; capa intermedia formada por lamas de pino de aserrado radial, siendo las de los extremos de la tabla de madera más dura; capa de desgaste en madera de Roble, formada por 3 lamas de 4 mm de espesor (mínimo 3,6), encoladas entre sí y a la base. Acabado con barniz acrílico, sin disolventes ni formaldehído., para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6%), s/CTE-DB SU y NTE-RSE-11.					
Spc0070	Primera Planta Oficinas	101,39				101,39

Subtotal 101,39

11.05	m ³	HORMIGÓN FLEXOTRACCIÓN Fcf= 4 N/mm²			
		m ³ . Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm ² de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.			
Spc0070	Parcela		1.789,85	0,30	536,96
				Subtotal	536,96
					536,96

Cap12 Carpintería

12.01	m ²	PUERTA ENTRADA RELIEVE PINTAR			
		m ² . Puerta de entrada con hoja plafonada formada por tablero para pintar o lacar, rebajado y con moldura, de medidas de hoja/s 925/825 x 2030 x 45 mm Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm para pintar o lacar y tapajuntas de 70x10 rechapado igualmente. Con 4 bisagras de hierro latonado y cerradura de seguridad de un punto de embutir Tesa ó similar, mirilla óptica de latón gran angular, manivela interior con placa y pomo exterior. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares. Criterio de medición: ancho (ancho de hoja/s +18 cm) x alto (2,10 ó altura real).			
Spc0070	P1		2	1,10	2,20
					4,84
				Subtotal	4,84
					4,84

12.02	m ²	PUERTA PASO LISA PINTAR/LACAR			
		m ² . Puerta de paso ciega con hoja lisa formada por tablero para Pintar o Lacar, rebajado y con moldura, de medidas de hoja/s (625 / 725 / 825) x 2030 x 35 mm. Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm para pintar o lacar y tapajuntas de 70x10 para pintar o lacar igualmente. Con 4 pernios de latón, resbalón de petaca Tesa modelo 2005 ó similar y manivela con placa. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares. Criterio de medición: ancho (en hoja de 625 y 725 = 900 mm y en hoja de 825 = 1000 mm) x alto (2100 mm ó altura real).			
Spc0070	P2		11	1,00	2,20
Spc0070	P4		16	0,90	2,10
					24,20
					30,24
				Subtotal	54,44
					54,44

Cap13 Cerrajería

13.01	m ²	PUERTA BATIENTE DOBLE CHAPA			
		m ² . Puerta metálica batiente de una hoja en chapa lisa, hoja fabricada en doble tabique de chapa galvanizada, suministrada armada, protegida con lámina plástica de polietileno, con hoja, cerradura con manilla en nylon y garras para anclaje, i/herrajes de colgar y de seguridad.			
Spc0070	P5		1	4,70	4,50
Spc0070	P3		3	2,00	2,00
					21,15
					12,00
				Subtotal	33,15
					33,15

13.02	m² PUERTA CANCELA CORREDERA				
	m ² . Puerta cancela de valla para acceso de vehículos, en hoja de corredera tipo, sin guía superior y con pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, fabricada a base de perfiles de tubo rectangular con roldana de contacto, guía inferior con perfil U.P.N. 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm, ruedas torneadas de 200 mm de diámetro con rodamiento de engrase permanente, incluso p.p. de cerrojo de enclavamiento al suelo, zócalo de chapa grecada galvanizada y prelacada en módulos de 200 mm, montados a compresión y el resto de tubo rectangular de 50x20x1,5 mm, totalmente montada y en funcionamiento.				
Spc0070	P6	1	4,70	2,00	9,40
				Subtotal	9,40
					9,40
13.03	m² CARPINTERÍA CHAPA PLEGADA GALVANIZADA				
	m ² . Carpintería metálica de chapa plegada galvanizada de 1 mm de espesor, en puertas y ventanas, con carril para persiana de chapa galvanizada, i/herrajes de colgar y de seguridad.				
Spc0070	V1	1	0,70	0,80	0,56
Spc0070	V2	14	1,40	1,50	29,40
				Subtotal	29,96
					29,96
13.04	m BARANDA ESCALERA TUBO ACERO				
	m. Barandilla de escalera de 90 cm de altura, con pasamanos de 50x40 mm, pilastras de 40x40 mm, cada 70 cm, barandal superior a 12 cm del pasamanos e inferior a 3 cm, en perfil de 40x40 mm, y barrotes verticales de 30x15 mm a 10 cm.				
Spc0070	Escaleras	4	5,10		20,40
Spc0070	Rellano	2	1,00		2,00
				Subtotal	22,40
					22,40

Cap14 Pintura

14.01	m² PINTURA PLÁSTICA BLANCA			
	m ² . Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO o similar, lavable dos manos, en paramentos verticales y horizontales i/lijado y emplastecidosolo, con AGUAPLAST STANDAR, y acabado.			
Spc0070	Hueco ascensor	2,50	9,50	23,75
Spc0070	Planta Baja (C2)	32,20	3,00	96,60
Spc0070	Planta Baja (C4)	2 3,00	3,00	18,00
Spc0070	Planta Baja (C5)	9,80	3,00	29,40
Spc0070	Primera Planta (C2)	32,20	3,00	96,60
Spc0070	Primera Planta (C4)	27,12	3,00	81,36
Spc0070	Primera Planta (C5)	6,50	3,00	19,50
Spc0070	Planta baja (C3)	17,60	3,00	52,80
Spc0070	Planta baja (C6)	36,40	3,00	109,20
Spc0070	Primera Planta (C3)	14,10	3,00	42,30
Spc0070	Primera Planta (C6)	9,50	3,00	28,50
Spc0070	Planta Baja (C1)	22,80	3,00	68,40
Spc0070	Primera Planta (C1)	26,40	3,00	79,20
			Subtotal	745,61
				745,61

14.02	m² PINTURA PLÁSTICA COLOR CALIDAD ALTA			
	m ² . Pintura plástica color lisa PROCOLOR Magnatex mate o similar, lavable dos manos, en paramentos verticales y horizontales muy irregulares y/o dejando un buen acabado eliminando casi toda la sombra a la luz, i/lijado y emplastecido, con AGUAPLAST STANDAR, y acabado.			
Spc0070	C7	168,30	1,00	168,30
			Subtotal	168,30
				168,30

Cap15 Vallado

15.01	m² FÁB. BLOQUE SPLIT ALCALÁ 40x20x15			
	m ² . Fábrica de bloques de hormigón FACOSA Mod. Split Alcalá color, de medidas 40x20x15 cm, ejecutado a una cara vista, i/relleno de hormigón HNE-15/P/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados, llagueado y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.			
Spc0070	C7	168,30	1,00	168,30
			Subtotal	168,30
				168,30

Cap16 Protección contra incendios

16.01	ud BARRA ANTIPÁNICO PUERTA 2 HOJAS			
	5 kg de agente extintor con carro, manómetro y manguera con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.			
Spc0070	P3	3		3,00

		Subtotal	3,00
			3,00
16.02	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg EF 21A-113B		
	ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.		
Spc0070	Planta baja	13	13,00
Spc0070	Primera Planta	3	3,00
	Subtotal		16,00
			16,00
16.03	ud PULSADOR DE ALARMA REARMABLE		
Spc0070	Planta baja	9	9,00
Spc0070	Primera Planta	3	3,00
	Subtotal		12,00
			12,00
16.04	ud SEÑAL LUMINISCENTE EXTINCIÓN INCENDIOS		
	ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores...) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.		
Spc0070	Planta baja	13	13,00
Spc0070	Primera Planta	3	3,00
	Subtotal		16,00
			16,00

16.05	ud SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL 24 v			
	ud. Sirena de alarma de incendios bitonal, para montaje interior con señal óptica y acústica a 24v, totalmente instalada, i/p.p. tubo y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI 4.			
Spc0070	Planta baja	2		2,00
Spc0070	Primera Planta	1		1,00
			Subtotal	3,00
				<hr/>
				3,00
<hr/>				
Cap17	Seguridad y Salud			
17.01	ud CASCO DE SEGURIDAD CON REGULADOR			
	ud. Casco de seguridad con desudador y rueda reguladora, homologado CE.			
Spc0070	Personal	10		10,00
			Subtotal	10,00
				<hr/>
				10,00
17.02	ud GAFAS ANTIPOLVO			
	ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.			
Spc0070	Personal	10		10,00
			Subtotal	10,00
				<hr/>
				10,00
17.03	ud MONO DE TRABAJO			
	ud. Mono de trabajo, homologado CE.			
Spc0070	Personal	10		10,00
			Subtotal	10,00
				<hr/>
				10,00
17.04	ud PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA SERRAJE			
	ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.			
Spc0070	Personal	10		10,00
			Subtotal	10,00
				<hr/>
				10,00

Jaén, a Julio de 2022
Fdo.: Marta Molina Castillo
Estudiante de Grado en Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y MODELADO BIM DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL

PRESUPUESTO

Julio, 2022

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Cap1 Movimiento de Tierras					
01.01	RETIRADA CAPA VEGETAL A MÁQUINA	m²			
	m ² . Retirada de capa vegetal de 20 cm de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.				
A03CD005	BULLDOZER DE 150 CV	0,020 h	70,09	1,40	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,014 %	7,00	0,10	
	TOTAL PARTIDA.....				1,50
01.02	EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO	m³			
	m ³ . Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia dura, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m ³ de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.				
U01AA010	Peón especializado	0,064 h	10,32	0,66	
U02FK012	Retro-giro 20 T cazo 1,50 m ³	0,045 h	26,49	1,19	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,019 %	7,00	0,13	
	TOTAL PARTIDA.....				1,98
01.03	CARGA TIERRAS MINI-PALA CARGADORA	m³			
	m ³ . Carga de tierras procedentes de la excavación, sobre camión volquete de 10 t, mediante mini-pala cargadora, i/p.p. de costes indirectos.				
U02FA040	Mini pala cargadora	0,100 h	15,89	1,59	
A03FB010	CAMIÓN BASCULANTE 10 t	0,060 h	55,18	3,31	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,049 %	7,00	0,34	
	TOTAL PARTIDA.....				5,24
01.04	TRANSPORTE TIERRAS 10/20 km CARGA MECÁNICA	m³			
	m ³ . Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.				
A03CA005	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 m ³	0,014 h	48,21	0,67	
A03FB010	CAMIÓN BASCULANTE 10 t	0,117 h	55,18	6,46	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,071 %	7,00	0,50	
	TOTAL PARTIDA.....				7,63
01.05	CANON DE VERTIDO 1,00 €/m³ TIERRA	m³			
	m ³ . Canon de vertido de tierras al vertedero con un precio de 1,00 €/m ³ , i/tasas y p.p. de costes indirectos.				
U02FW001	Canon de vertido tierra a vertedero	1,000 m ³	3,10	3,10	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,031 %	7,00	0,22	
	TOTAL PARTIDA.....				3,32
Cap2 Cimentación					
02.01	ACERO CORR. B-400-S PREFORMADO ARMADA EN OBRA	kg			
	kg. Acero corrugado B 400-S elaborado (cortado y doblado) en taller, y armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes.				
U01FA201	Oficial 1ª ferralla	0,003 h	11,26	0,03	
U01FA204	Ayudante ferralla	0,003 h	10,26	0,03	
U06AA001	Alambre atar 1,3 mm	0,005 kg	0,94	0,00	
U06GD001	Acero corrugado B 400-S pref.(elaborado cort. y dob) i/ trans.	1,050 kg	0,44	0,46	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,005 %	7,00	0,04	
	TOTAL PARTIDA.....				0,56
02.02	HORMIGÓN RELLENO HM-20/P/40/ Ila CEN. VERTIDO GRÚA	m³			
	m ³ . Hormigón en masa HM-20/P/40/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.				
U01AA011	Peón suelto	0,600 h	10,30	6,18	
A03KB010	PLUMA GRÚA DE 30 m	0,600 h	6,00	3,60	
A02FA513	HORMIGÓN HM-20/P/40/ Ila CENTRAL	1,000 m ³	43,38	43,38	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,532 %	7,00	3,72	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA.....					56,88
02.03	HORMIGÓN CICLÓPEO HM-20 CIM. VERTIDO MANUAL	m³			
	m³. Hormigón ciclópeo HM-20/P/40/ Ila N/mm², tmáx. 40mm y morro 80/150 mm, en zanjas y pozos de cimentación, i/vertido por medios manuales y colocación.				
U01AA011	Peón suelto	2,000 h	10,30	20,60	
A02BP510	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	0,750 m³	63,18	47,39	
U04AF301	Morro 80/150 mm	0,330 m³	11,92	3,93	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,719 %	7,00	5,03	
TOTAL PARTIDA.....					76,95
Cap3	Estructura metálica				
03.01	ACERO S275 EN ESTRUCTURAS	kg			
	kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm², unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.				
U01FG405	Montaje estructura metálica	0,020 h	11,26	0,23	
U06JA001	Acero laminado S275J0	1,000 kg	0,47	0,47	
U36IA010	Minio electrolítico	0,010 L	6,29	0,06	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,008 %	7,00	0,06	
TOTAL PARTIDA.....					0,82
03.03	ACERO S275 EN ANGULARES, PLACAS O PERFILES SIMILARES	kg			
	kg. Acero laminado S275 en angulares, cargaderos, placas y perfiles similares en trabajos no estructurales si no de cerrajería, con una tensión de rotura de 410 N/mm², i/p.p. de despuntes y dos manos imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.				
U01FG405	Montaje estructura metálica	0,100 h	11,26	1,13	
U06JA001	Acero laminado S275J0	1,000 kg	0,47	0,47	
U36IA010	Minio electrolítico	0,010 L	6,29	0,06	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,017 %	7,00	0,12	
TOTAL PARTIDA.....					1,78
03.10	ALQUILER DE GRÚA TORRE PLUMA DE 25 m	ud			
	ud. Mes de alquiler de grúa torre, hasta 30 m de altura con pluma de 25 m, montada sobre tramo empotrado (no incluido), incluso p.p. de permisos y licencias.				
	La cantidad es de 2 puesto que el tiempo de montaje de la estructura se prevé que será de 2 meses, esta grúa tambien se utilizará para el montaje del cerramiento y la fachada.				
U02OA150	Mes de alquiler de grúa torre de 25 m de pluma	1,000 ud	850,00	850,00	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	8,500 %	7,00	59,50	
TOTAL PARTIDA.....					909,50
03.11	MONTAJE Y DESMONTAJE GRÚA TORRE PLUMA DE 25 m	ud			
	ud. Montaje y posterior desmontaje de grúa-torre eléctrica, hasta 30 m de altura con pluma de 25 m, montada sobre tramo empotrado incluido en el precio, incluso p.p. de permisos y licencias.				
U01FZ605	Oficial 1º montador de grúas	8,000 h	24,00	192,00	
U01FZ610	Ayudante 1º montador de grúas	8,000 h	20,00	160,00	
D02EP250	EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO	30,000 m³	1,98	59,40	
A02FA703	HORMIGÓN HM-25/P/20/ Ila CENTRAL	30,000 m³	66,50	1.995,00	
U06GJ010	Acero B 500-S elaborado y armado i/transporte	600,000 kg	0,88	528,00	
U02OA100	Tramo de empotramiento para grúa torre	1,000 ud	1.225,00	1.225,00	
U02JK075	Trayler-grúa autocargable hasta 80 t	6,000 h	98,00	588,00	
U02OD111	Autogrúa hidráulica hasta 100 t	8,000 h	140,00	1.120,00	
U02OA105	Proyecto de instalación grua torre y licencia	1,000 ud	550,00	550,00	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%CI	Costes indirectos..(s/total)	64,174 %	7,00	449,22	
TOTAL PARTIDA.....					6.866,62
Cap4 Forjado					
04.01	FORJADO SEMIVIGUETA 20+5, B. 60				m²
	m ² . Forjado 20+5 cm, formado a base de semiviguetas de hormigón pretensado, separadas 70 cm entre ejes, bovedilla de 60x25x20 cm y capa de compresión de 5 cm de HA-25/P/20/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, con p.p. de zunchos, i/armadura con acero B-500 S en refuerzo de zona de negativos (4,40 kg/m ²), conectores y mallazo de reparto, encofrado y desencofrado, totalmente terminado según EHE-08. (Carga total 650 kg/m ²).				
U01AA007	Oficial primera	0,450 h	11,56	5,20	
U01AA011	Peón suelto	0,450 h	10,30	4,64	
U08AA002	Semivigueta hormigón pretensado 12 cm 4/5 m	1,650 m	2,14	3,53	
U08DA003	Bovedilla cerámica 60x25x20	6,000 ud	0,60	3,60	
A02FA723	HORMIGÓN HA-25/P/20/ Ila CENTRAL	0,073 m ³	46,03	3,36	
D05AC050	ENCOF. MADERA EN FORJADOS	1,000 m ²	2,32	2,32	
U06GJ001	Acero corrugado B 500-S elaborado i/transporte	4,400 kg	0,52	2,29	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,249 %	7,00	1,74	
TOTAL PARTIDA.....					26,68
04.02	SOLERA AISLANTE HORMIGÓN LIGERO ARLITA				m²
	m ² . Solera aislante de 5 cm de espesor de hormigón ligero ARLITA de densidad aprox. 650 kg/m ³ confeccionado en obra con 150 kg de cemento 1100 litros de ARLITA F-3 incluso capa superior de 25 mm de espesor de mortero M-40 de cemento y arena de dosificación 1:6 fratasado.				
U01AA007	Oficial primera	0,200 h	11,56	2,31	
U01AA011	Peón suelto	0,200 h	10,30	2,06	
U04JA010	Mortero preparado cemento gris M10	0,025 m ³	44,63	1,12	
U04VM211	Hormigon ligero ARLITA densidad 650 kg/m ³	0,050 m ³	49,60	2,48	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,080 %	7,00	0,56	
TOTAL PARTIDA.....					8,53
Cap5 Cubierta					
05.01	AISLAMIENTO PANEL ROCDAN SA-40 mm				m²
	m ² . Instalación de aislamiento térmico en cubiertas planas con panel de lana de roca desnudo de 40 mm de espesor, ROCDAN SA-40, completamente colocado.				
U01AA007	Oficial primera	0,070 h	11,56	0,81	
U01AA009	Ayudante	0,070 h	10,44	0,73	
U15AA304	Panel lana roca Rocdan SA-40	1,050 m ²	4,51	4,74	
U15NA154	Fijación ROCDAN para panel de 40 mm	4,000 ud	0,08	0,32	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,066 %	7,00	0,46	
TOTAL PARTIDA.....					7,06
05.02	CUB. CHAPA ACERO GALVANIZADO 0,6 mm PL-30/209				m²
	m ² . Cubierta completa realizada con chapa de acero galvanizado de 0.6 mm de espesor con perfil laminado tipo 30/209 de Aceralia ó similar, fijado a la estructura con ganchos o tornillos autorroscantes, i/ejecución de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos y p.p. de costes indirectos.				
U01FO340	Mano obra colocación cubierta chapa	1,000 m ²	3,44	3,44	
U12NA061	Chapa galvanizada 0,6 mm Aceralia PL-30/209	1,100 m ²	4,25	4,68	
U12CZ015	Tornillo autorroscante 6,3x120	3,000 ud	0,12	0,36	
U12NA530	Remate galvanizado 0,7 mm des=500 mm	0,200 m	2,68	0,54	
U12NA550	Remate galvanizado 0,7 mm des=750 mm	0,200 m	4,07	0,81	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,098 %	7,00	0,69	
TOTAL PARTIDA.....					10,52

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.03	CUBIERTA TRASLÚCIDA GRANONDA	m²			
	m ² . Cubierta traslúcida realizada con placas de poliéster reforzado, perfil Granonda clase II, totalmente instalada en cualquier faldón, i/solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas... etc. y p.p. de costes indirectos.				
U01AA501	Cuadrilla A	0,125 h	27,15	3,39	
U12GA002	Placa poliéster G.O. clase II	1,150 m ²	11,26	12,95	
U12GA801	Tornillo tirafondo 6,5x130 mm	3,000 ud	0,15	0,45	
U12GA851	Apoyaondas galvanizado mediana	3,000 ud	0,11	0,33	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,171 %	7,00	1,20	
TOTAL PARTIDA.....					18,32
05.04	CANALÓN ACERO PRELACADO DESARROLLO=33 cm	m			
	m. Canalón de sección redonda y 33 cm de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.				
U01AA008	Oficial segunda	0,260 h	10,98	2,85	
U01AA010	Peón especializado	0,260 h	10,32	2,68	
U12QI002	Canal.red.ac.prelac.desarr. 333x0,6	1,040 m	4,07	4,23	
U12QI301	Unión canal. Amazon c.blanco	2,100 ud	2,50	5,25	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,150 %	7,00	1,05	
TOTAL PARTIDA.....					16,06
05.05	REMATE CHAPA GALVANIZADA ENCUENTRO CUB/FACHADA	m			
	m. Remate de chapa galvanizada en encuentro de cubierta con paramentos verticales, i/p.p. de costes indirectos.				
U01AA007	Oficial primera	0,150 h	11,56	1,73	
U01AA011	Peón suelto	0,150 h	10,30	1,55	
U12NA560	Remate galvanizado 0,7 mm des=1,00 m	1,050 m	5,40	5,67	
A01JF006	MORTERO CEMENTO M5	0,010 m ³	47,44	0,47	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,094 %	7,00	0,66	
TOTAL PARTIDA.....					10,08
Cap6 Cerramientos					
06.01	PANEL HORMIGÓN ARQ. ANfhARQ GRIS E=10 cm	m²			
	m ² . Fabricación y suministro de panel prefabricado tipo ANfhARQ, de hormigón armado y vibrado HA-25, en base de cemento gris, con áridos de granulometría seleccionada, ejecutado para acabado arquitectónico de fachada y terminación lisa salida de molde. Espesor total del panel de 10 cm. Superficie media de panel igual o superior a 8 m ² /ud. Panel plano (sin vueltas), con acabado liso sin tratamiento, tal como sale del molde por la cara interior (previsto para trasdosar). Uso de armadura interior de acero corrugado a base de malla electrosoldada y barras de refuerzo. Los elementos prefabricados disponen de elementos de conexión que permiten transmitir a la estructura los esfuerzos de peso propio y cargas de viento en al menos cuatro puntos. Incluye por parte del suministrador solución calculada de todos los tipos de detalles de anclaje, con protección posterior de los elementos de conexión. Los paneles están certificados con marcado CE según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008.				
U01AA007	Oficial primera	0,100 h	11,56	1,16	
U01AA009	Ayudante	0,100 h	10,44	1,04	
U01FX005	Oficial 1º soldador	0,100 h	11,59	1,16	
U08JG031	Panel pref. hom. arquitec. ANfhARQ gris liso e=10 cm	1,000 m ²	47,68	47,68	
U08JG044	Piezas especiales y elementos metálicos	1,000 m ²	2,50	2,50	
U02OD043	Autogrúa hidráulica hasta 70 t	0,100 h	60,50	6,05	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,596 %	7,00	4,17	
TOTAL PARTIDA.....					63,76

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Cap7 Fachada					
07.01	PINTURA PLÁSTICA PARA FACHADA				m²
	m ² . Pintura acrílica plástica PROCOTEX o similar aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, color dos ma- nos.				
U01FZ101	Oficial 1ª pintor	0,120 h	11,26	1,35	
U01FZ105	Ayudante pintor	0,120 h	9,93	1,19	
U36AA010	Pintura plástica lisa mate color	0,550 kg	2,25	1,24	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,038 %	7,00	0,27	
TOTAL PARTIDA.....					4,05
07.02	PANEL SANDWICH GRC LISO COLOR e=12 cm				m²
	m ² . Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel sándwich formado por una lámina de GRC de 10 mm, plancha de poliestireno expandido de 100 mm lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm, 3,3 m de anchura máxima y 12 m ² de superficie máxima, acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados.				
U01AA007	Oficial primera	0,202 h	11,56	2,34	
U01AA009	Ayudante	0,202 h	10,44	2,11	
U01AA011	Peón suelto	0,101 h	10,30	1,04	
U08JG085	Panel sandwich de GRC liso color e= 12 mm	1,000 m ²	109,18	109,18	
U08JG098	Piezas especiales y elementos metálicos para GRC	1,000 m ²	3,00	3,00	
U02OD205	Auto grua de brazo telescópico hasta 30 t y 27 m	0,081 h	66,82	5,41	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,231 %	7,00	8,62	
TOTAL PARTIDA.....					131,70
Cap8 Albañilería					
08.01	TABICÓN LADRILLO DOBLE HUECO 10 cm				m²
	m ² . Tabicón de ladrillo doble hueco de 29x14x10 cm, para revestir, recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/ replanteo, roturas, humedecido de piezas y limpieza.				
U01AA007	Oficial primera	0,500 h	11,56	5,78	
U01AA011	Peón suelto	0,130 h	10,30	1,34	
U10DE015	Ladrillo D/H 29x14x10	24,000 ud	0,09	2,16	
A01JF006	MORTERO CEMENTO M5	0,012 m ³	47,44	0,57	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,099 %	7,00	0,69	
TOTAL PARTIDA.....					10,54
08.02	TABIQUE LADRILLO HUECO SENCILLO C/CEMENTO				m²
	m ² . Tabique de ladrillo hueco sencillo de 25x12x4 cm recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/ replanteo, roturas, humedecido de las piezas y limpieza.				
U01FL001	Mano obra colocación tabique ladrillo hueco simple	1,000 m ²	4,17	4,17	
U01AA011	Peón suelto	0,100 h	10,30	1,03	
U10DG001	Ladrillo hueco sencillo 25x12x4	35,000 ud	0,04	1,40	
A01JF006	MORTERO CEMENTO M5	0,006 m ³	47,44	0,28	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,069 %	7,00	0,48	
TOTAL PARTIDA.....					7,36

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
08.03	 AISLAMIENTO ISOVER PANEL ARENA 45 mm				m²
	m ² . Aislamiento termoacústico en tabiques o muros en separación de viviendas de distinto propietario o con zonas comunes compuestas de 2 hojas con tabiquería prefabricada de estructura autoportante (con alguna de las soluciones que en documento adjunto se acompaña en cuanto a número de perfiles y placas a utilizar), con lana mineral ISOVER ARENA constituido por paneles de lana mineral Arena de 45 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,036 W / (m•K), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AFr5, que cumplen el CEC (4.4.3. tabiquería prefabricada de entramado autoportante de 2 hojas. Tipo 3) de acuerdo a la documentación que se acompaña como archivo adjunto, totalmente colocado.				
U01AA007	Oficial primera	0,050 h	11,56	0,58	
U01AA009	Ayudante	0,050 h	10,44	0,52	
U15AD081	Panel compacto de lana mineral ARENA-45 mm	1,050 m ²	3,10	3,26	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,044 %	7,00	0,31	
TOTAL PARTIDA.....					4,67
08.04	 TRASDOSADO DIRECTO KNAUF W611 ST 15 SIN AISLAM.				m²
	m ² . Trasdoso directo W611 formado por una placa Knauf Standard de 15 mm de espesor sin aislamiento, recibida con material de agarre Knauf Perifix directamente sobre paramento vertical, incluso p.p. de pasta y cinta para juntas, totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.				
U01FL040	Mano obra trasdosado directo W611	1,000 m ²	3,71	3,71	
U10JA003	Placa KNAUF Tipo A Standard 15 mm	1,050 ud	2,74	2,88	
U10JA210	Pasta de agarre Knauf Perifix	3,675 kg	0,30	1,10	
U10JA215	Pasta de juntas Knauf Jointfiller 24 horas	0,315 kg	0,66	0,21	
U10JA250	Cinta de papel para juntas KNAUF 50 mm	1,680 m	0,02	0,03	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,079 %	7,00	0,55	
TOTAL PARTIDA.....					8,48
08.05	 TABIQUE KNAUF W111 78/600 (15+48+15) C/AISLAM.				m²
	m ² . Tabique Knauf W111 formado por una placa Knauf Tipo A Standard de 15 mm de espesor, atornillada a cada lado de una estructura metálica de acero galvanizado de canales horizontales y montantes verticales de 48x30 y 0,6 mm de espesor, con una modulación de 600 mm e/e, incluso aislamiento con panel semirrígido de lana de roca Acustilane E de 40 mm, y p.p. de pasta y cinta para juntas, tornillos, fijaciones, banda acústica bajo los perfiles perimetrales..., totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.				
U01FL100	Mano obra tabique W111	1,000 m ²	5,96	5,96	
U10JA003	Placa KNAUF Tipo A Standard 15 mm	2,100 ud	2,74	5,75	
U01FL200	Mano de obra en colocación de aislamiento	1,000 m ²	0,50	0,50	
U15AD075	Panel semirrígido lana de roca ACUSTILAINE E-40 mm	1,050 m ²	3,45	3,62	
U10JA301	Canal de 48x30 mm KNAUF	0,735 m	0,62	0,46	
U10JA322	Montante C 48x35 mm KNAUF	2,100 m	0,75	1,58	
U10JA261	Banda acústica de 50 mm ancho	1,260 m	0,15	0,19	
U10JA520	Tornillos TN 3,5-25 mm KNAUF	30,450 ud	0,01	0,30	
U10JA900	Fijaciones	1,680 ud	0,01	0,02	
U10JA210	Pasta de agarre Knauf Perifix	0,105 kg	0,30	0,03	
U10JA215	Pasta de juntas Knauf Jointfiller 24 horas	0,630 kg	0,66	0,42	
U10JA250	Cinta de papel para juntas KNAUF 50 mm	3,360 m	0,02	0,07	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,189 %	7,00	1,32	
TOTAL PARTIDA.....					20,22

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
08.06	PELDAÑO GRES HUELLA/TABICA ITINERARIOS INTERIOR				ud
	m. Peldaño NO INFERIOR A 120 cm, con medidas de 18 cm en tabi- ca y 28-32 en huella, sin bocel y formado piezas de gres de 20x30 cm para interiores o exteriores (resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/rejuntado y limpieza s/ CTE BD SU.				
U01FS110	Mano obra peldaño gres	1,000 m	7,28	7,28	
U01AA011	Peón suelto	0,120 h	10,30	1,24	
U46CA010	Peldaño itinerarios interiores	0,900 ud	36,09	32,48	
A01JF006	MORTERO CEMENTO M5	0,014 m³	47,44	0,66	
U04CF005	Cemento blanco BL II/B-L 42,5 R UNE 80305 Granel	0,001 t	94,17	0,09	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,418 %	7,00	2,93	
TOTAL PARTIDA.....					44,68
Cap9 Revestimientos					
09.01	ALICATADO AZULEJO BLANCO < 20x20 C/COLA				m²
	m². Alicatado de azulejo blanco hasta 20x20 cm, recibido con ce- mento cola, i/piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado con lechada de cemento blanco, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.				
U01FU001	Oficial 1ª alicatador	0,450 h	11,59	5,22	
U18AA600	Azulejo blanco hasta 20x20 cm	1,050 m²	3,97	4,17	
U04CK011	Cemento cola interior weber.col pro gris	7,000 kg	0,11	0,77	
U04CF010	Cemento blanco BL II/B-L 32,5 N UNE 80305 sacos 25 kg	0,010 ud	4,42	0,04	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,102 %	7,00	0,71	
TOTAL PARTIDA.....					10,91
09.02	TENDIDO YESO GRUESO VERTICALES				m²
	m². Tendido de yeso grueso YG de 15 mm de espesor sobre superfi- cies verticales, i/formación de rincones, aristas y otros remates, guar- davivos de chapa galvanizada, distribución de material en planta, limpieza posterior de los tajos, medios auxiliares y p.p. de costes in- directos, s/NTE/RPG-8.				
U01AA011	Peón suelto	0,090 h	10,30	0,93	
U01FQ001	Mano obra tendido yeso paramentos verticales	1,000 m²	1,46	1,46	
A01EA001	PASTA DE YESO NEGRO	0,015 m³	59,78	0,90	
U13NA005	Guardavivos chapa galvanizada	0,075 m	0,24	0,02	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,033 %	7,00	0,23	
TOTAL PARTIDA.....					3,54
Cap10 Falsos techos					
10.01	FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA				m²
	m². Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de es- cayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las jun- tas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.				
U01AA501	Cuadrilla A	0,290 h	27,15	7,87	
U14AA001	Placa de escayola lisa	1,050 m²	1,75	1,84	
A01CA001	PASTA DE ESCAYOLA	0,006 m³	81,33	0,49	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,102 %	7,00	0,71	
TOTAL PARTIDA.....					10,91
Cap11 Pavimentos					
11.01	MALLAZO 15x15 cm D=6 mm				m²
	m². Mallazo electrosoldado realizado en taller con acero corrugado de D=6 mm, en cuadrícula 15x15cm, i/cortado, doblado y armado, y p.p. de mermas, solapes y despuntes.				
U01FA201	Oficial 1ª ferralla	0,070 h	11,26	0,79	
U01FA204	Ayudante ferralla	0,070 h	10,26	0,72	
U06AA001	Alambre atar 1,3 mm	0,018 kg	0,94	0,02	
U06GA001	Acero corrugado B 400-S en rama barras 6/12 m i/ transporte	2,850 kg	0,38	1,08	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,026 %	7,00	0,18	
TOTAL PARTIDA.....					2,79

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11.02	PAVIM. CONTINUO CUARZO GRIS c/SOLERA 20 cm m ² . Pavimento continuo cuarzo gris para, garajes, naves, pista deportiva ó paseo para superficies entre 600 y 1.000 m ² , sobre solera de hormigón HA-250 bombeado y vertido con grúa o dumper de 20 cm de espesor, con acabado monolítico incorporando 3 kg de cuarzo y 1,5 kg de cemento Portland CEM I/45 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón dejando juntas de construcción en V, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlizado y pulimentado, curado del hormigón, aserrado de juntas de retracción de 3 mm de espesor y profundidad 1/3 de la solera en cuadrículas no mayor de 5x5 m respetando igualmente juntas de dilatación, y sellado de juntas de retracción después de 28 días con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, tipo Sikaflex-A1 incluso transporte del hormigón a pie de tajo (grúa, dumper, etc...).				
U01AA011	Peón suelto	0,290 h	10,30	2,99	
U38AA005	Pavimento continuo cuarzo rojo	1,000 m ²	2,60	2,60	
U38AA855	Sellado de junta SIKAFLEX A-1	0,250 m	1,55	0,39	
U38AA870	Sellado junta dilatación 2x2 cm	0,040 m	6,40	0,26	
A02FA723	HORMIGÓN HA-25/P/20/ Ila CENTRAL	0,200 m ³	46,03	9,21	
U38AA720	Lámina polietileno galga 400 kg/m ²	1,000 m ²	0,18	0,18	
U06GJ101	Mallazo 15x15 1,35 kg/m ² D=5/5	1,000 m ²	0,72	0,72	
U18WA006	Transporte, bombeado y vertido de hormigón	0,200 m ³	8,00	1,60	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,180 %	7,00	1,26	
TOTAL PARTIDA.....					19,21
11.03	SOLADO DE GRES (12 €/m²) INTERIOR C 3 (cem. cola capa gruesa) m ² . Solado de baldosa de gres (precio del material 12 euros/m ²), en formato comercial, para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con cemento cola para capa gruesa Weber.col capa gruesa gris, sobre base de mortero de cemento y arena de río 1/6 (incluido), i/piezas especiales, ejecución de cortes, rejuntado con mortero decorativo Weber col junta fina (< 3mm) y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.				
U01FU011	Mano de obra colocación gres con cemento cola s/enfoscado	1,000 m ²	9,00	9,00	
U01AA011	Peón suelto	0,200 h	10,30	2,06	
D19AA006A	SOLERA PARA POSTERIOR PEGADO DE SOLADO	1,000 m ²	6,56	6,56	
U18AD002	Plaqueta gres (12 euros/m ²)	1,050 m ²	7,95	8,35	
U04CK030	Cemento cola interior weber.col capa gruesa gris	15,000 kg	0,16	2,40	
U18AZ100	weber.col junta fina coloreado hasta 3 mm	2,200 kg	0,75	1,65	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,300 %	7,00	2,10	
TOTAL PARTIDA.....					32,12
11.04	TARIMA FLOTANTE ROBLE CLASE 1 m ² . Parquet compuesto por tablas multicapa acabadas de medidas 2090x205x15 mm, dotadas de la junta Woodloc en los cuatro cantos. Instalado en sistema flotante sobre manta especial de espuma de polietileno de 2 mm Cada tabla debe estar construida en tres capas colocadas transversalmente, prensadas y encoladas: capa inferior de chapa de abeto; capa intermedia formada por lamas de pino de aserrado radial, siendo las de los extremos de la tabla de madera más dura; capa de desgaste en madera de Roble, formada por 3 lamas de 4 mm de espesor (mínimo 3,6), encoladas entre sí y a la base. Acabado con barniz acrílico, sin disolventes ni formaldehído., para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6%), s/CTE-DB SU y NTE-RSE-11.				
U18JF150	Tarima Kährs Roble Nice satinado 15 mm	1,000 m ²	22,35	22,35	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,224 %	7,00	1,57	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA.....					23,92
11.05	HORMIGÓN FLEXOTRACCIÓN Fcf= 4 N/mm²	m³			
	m³. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm² de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.				
U01AA007	Oficial primera	0,028 h	11,56	0,32	
U01AA011	Peón suelto	0,042 h	10,30	0,43	
U39AI001	Extendedora de hormigón	0,014 h	39,73	0,56	
U39AC004	Compactador vibratorio autopulsado 14/16 t	0,042 h	19,87	0,83	
U39AH015	Camión basculante 24 t	0,071 h	17,22	1,22	
U39AB007	Pala s/neumáticos 1.72/2.68 (950)	0,014 h	16,56	0,23	
U39BF031	Hormigón Fcf=4 N/mm²	1,050 m³	29,03	30,48	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,341 %	7,00	2,39	
TOTAL PARTIDA.....					36,46
Cap12 Carpintería					
12.01	PUERTA ENTRADA RELIEVE PINTAR	m²			
	m². Puerta de entrada con hoja plafonada formada por tablero para pintar o lacar, rebajado y con moldura, de medidas de hoja/s 925/ 825 x 2030 x 45 mm Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm para pintar o lacar y tapajuntas de 70x10 rechapado igualmente. Con 4 bisagras de hierro latonado y cerradura de seguridad de un punto de embutir Tesa ó similar, mirilla óptica de latón gran angular, manivela interior con placa y pomo exterior. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares. Criterio de medición: ancho (ancho de hoja/s +18 cm) x alto (2,10 ó altura real).				
U01FV001	Equipo montaje carpintería (oficial + ayudante)	1,000 h	22,52	22,52	
U19AD020	Cerco pino pais 210x95/7x6 cm	0,520 ud	12,02	6,25	
U19DA010	Puerta entrada pino 2º canteado	0,520 ud	33,79	17,57	
U19QA010	Tapajuntas pino pintar 70x15	6,000 m	0,84	5,04	
U19XG010	Cerradura puerta entrada "Tesa"	0,520 ud	9,73	5,06	
U19XE010	Tirador puerta entrada latón c/escudo	0,520 ud	9,21	4,79	
U19XG710	Mirilla óptica latón gran angular	0,520 ud	4,70	2,44	
U19XI275	Pernio latonado antipalanca 14 cm	2,000 ud	1,59	3,18	
U19XK610	Tornillo latón 21/35 mm	6,000 ud	0,04	0,24	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,671 %	7,00	4,70	
TOTAL PARTIDA.....					71,79
12.02	PUERTA PASO LISA PINTAR/LACAR	m²			
	m². Puerta de paso ciega con hoja lisa formada por tablero para Pintar o Lacar, rebajado y con moldura, de medidas de hoja/s (625 / 725 / 825) x 2030 x 35 mm. Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm para pintar o lacar y tapajuntas de 70x10 para pintar o lacar igualmente. Con 4 pernios de latón, resbalón de petaca Tesa modelo 2005 ó similar y manivela con placa. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares. Criterio de medición: ancho (en hoja de 625 y 725 = 900 mm y en hoja de 825 = 1000 mm) x alto (2100 mm ó altura real).				
U01FV001	Equipo montaje carpintería (oficial + ayudante)	0,700 h	22,52	15,76	
U19AA030	Precerco pino 2º 90x35 mm	0,560 ud	9,01	5,05	
U19AD230	Cerco pintar/lacar 90x30 mm	0,560 ud	11,51	6,45	
U19IA010	Puerta paso lisa pintar 35 mm	0,560 ud	32,65	18,28	
U19QA010	Tapajuntas pino pintar 70x15	5,650 m	0,84	4,75	
U19XA010	Pomo puerta paso latón c/resbalón TESA	0,560 ud	8,34	4,67	
U19XI115	Pernio latonado 9,5 cm	1,800 ud	0,40	0,72	
U19XK510	Tornillo acero 19/22 mm	5,000 ud	0,02	0,10	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,558 %	7,00	3,91	
TOTAL PARTIDA.....					59,69

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Cap13 Cerrajería					
13.01	PUERTA BATIENTE DOBLE CHAPA	m²			
	m ² . Puerta metálica batiente de una hoja en chapa lisa, hoja fabricada en doble tabique de chapa galvanizada, suministrada armada, protegida con lámina plástica de polietileno, con hoja, cerradura con manilla en nylon y garras para anclaje, i/herrajes de colgar y de seguridad.				
U01FX001	Oficial cerrajería	0,250 h	11,59	2,90	
U01FX003	Ayudante cerrajería	0,250 h	10,26	2,57	
U22AA155	Puerta batiente doble chapa	1,000 m ²	37,20	37,20	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,427 %	7,00	2,99	
TOTAL PARTIDA.....					45,66
13.02	PUERTA CANCELA CORREDERA	m²			
	m ² . Puerta cancela de valla para acceso de vehículos, en hoja de corredera tipo, sin guía superior y con pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, fabricada a base de perfiles de tubo rectangular con roldana de contacto, guía inferior con perfil U.P.N. 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm, ruedas torneadas de 200 mm de diámetro con rodamiento de engrase permanente, incluso p.p. de cerrojo de enclavamiento al suelo, zócalo de chapa grecada galvanizada y prelacada en módulos de 200 mm, montados a compresión y el resto de tubo rectangular de 50x20x1,5 mm, totalmente montada y en funcionamiento.				
U01FX001	Oficial cerrajería	0,500 h	11,59	5,80	
U01FX003	Ayudante cerrajería	0,500 h	10,26	5,13	
U22AD305	Puerta corredera cancela	1,000 m ²	50,15	50,15	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,611 %	7,00	4,28	
TOTAL PARTIDA.....					65,36
13.03	CARPINTERÍA CHAPA PLEGADA GALVANIZADA	m²			
	m ² . Carpintería metálica de chapa plegada galvanizada de 1 mm de espesor, en puertas y ventanas, con carril para persiana de chapa galvanizada, i/herrajes de colgar y de seguridad.				
U01FX001	Oficial cerrajería	0,100 h	11,59	1,16	
U01FX003	Ayudante cerrajería	0,100 h	10,26	1,03	
U22AD110	Carpintería chapa plegada galvanizada	1,000 m ²	38,20	38,20	
U22AD190	Carril persiana chapa galvanizada	2,200 m	3,70	8,14	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,485 %	7,00	3,40	
TOTAL PARTIDA.....					51,93
13.04	BARANDA ESCALERA TUBO ACERO	m			
	m. Barandilla de escalera de 90 cm de altura, con pasamanos de 50x40 mm, pilastras de 40x40 mm, cada 70 cm, barandal superior a 12 cm del pasamanos e inferior a 3 cm, en perfil de 40x40 mm, y barrotos verticales de 30x15 mm a 10 cm.				
U01FX001	Oficial cerrajería	0,100 h	11,59	1,16	
U01FX003	Ayudante cerrajería	0,100 h	10,26	1,03	
U22AI101	Baranda escalera hierro tubo	1,000 m	41,99	41,99	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,442 %	7,00	3,09	
TOTAL PARTIDA.....					47,27
13.05	MINI ELEVADOR TECNUM (TM07005)	ud			
	ud. Plataforma mini elevadora Tecnum modelo t07005, con barandas y sistemas de seguridad según normativa, cabina abierta y con alturas entre 0,8 a 1,5 m Especialmente indicada para eelección y descenso de personas con discapacidad. (con o sin silla de ruedas). En andenes ferroviarios, subterráneos, bancos, edificios públicos etc. Instalada y funcionando.				
U01FX001	Oficial cerrajería	8,000 h	11,59	92,72	
U01FX003	Ayudante cerrajería	8,000 h	10,26	82,08	
U46CA050	Mini elevador Tecnum (t07005)	1,000 ud	6.082,90	6.082,90	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	62,577 %	7,00	438,04	
TOTAL PARTIDA.....					6.695,74

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Cap14 Pintura					
14.01	PINTURA PLÁSTICA BLANCA	m²			
	m ² . Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO o similar, lavable dos manos, en paramentos verticales y horizontales i/lijado y emplastecidosolo, con AGUAPLAST STANDAR, y acabado.				
U01FZ101	Oficial 1ª pintor	0,080 h	11,26	0,90	
U01FZ105	Ayudante pintor	0,080 h	9,93	0,79	
U36CA020	Pintura plástica blanca mate Bruguer	0,400 kg	2,58	1,03	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,027 %	7,00	0,19	
TOTAL PARTIDA.....					2,91
14.02	PINTURA PLÁSTICA COLOR CALIDAD ALTA	m²			
	m ² . Pintura plástica color lisa PROCOLOR Magnatex mate o similar, lavable dos manos, en paramentos verticales y horizontales muy irregulares y/o dejando un buen acabado eliminando casi toda la sombra a la luz, i/lijado y emplastecido, con AGUAPLAST STANDAR, y acabado.				
U01FZ101	Oficial 1ª pintor	0,050 h	11,26	0,56	
U01FZ105	Ayudante pintor	0,050 h	9,93	0,50	
U36CA002	Pintura plástica mate color Procolor Magnatex mate	0,500 kg	7,50	3,75	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,048 %	7,00	0,34	
TOTAL PARTIDA.....					5,15
Cap15 Vallado					
15.01	FÁB. BLOQUE SPLIT ALCALÁ 40x20x15	m²			
	m ² . Fábrica de bloques de hormigón FACOSA Mod. Split Alcalá color, de medidas 40x20x15 cm, ejecutado a una cara vista, i/relleno de hormigón HNE-15/P/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados, llagueado y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.				
U01FJ225	Mano obra bloque hormigón cara vista 15 cm	1,000 m ²	7,95	7,95	
U10AC010	Bloque hormigón Split Alcalá 40x20x15 FACOSA	12,500 ud	0,51	6,38	
A01JF005	MORTERO CEMENTO M7,5	0,020 m ³	50,18	1,00	
A02BP301	HORMIGÓN HNE-15/P/20 elab. obra	0,020 m ³	64,09	1,28	
U06GD010	Acero corrugado B 400-S elaborado y armado i/ transporte	2,000 kg	0,48	0,96	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,176 %	7,00	1,23	
TOTAL PARTIDA.....					18,80
Cap16 Protección contra incendios					
16.01	BARRA ANTIPÁNICO PUERTA 2 HOJAS	ud			
	5 kg de agente extintor con carro, man\u243?metro y manguera con difusor seg\u250?n norma UNE-23110, totalmente instalado seg\u250?n CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.}				
U01AA007	Oficial primera	1,200 h	11,56	13,87	
U01AA009	Ayudante	1,200 h	10,44	12,53	
U35JJ010	Cerradura antipánico 2 hojas	1,000 ud	185,12	185,12	
U35JJ105	Mecanismo cierrapuertas	2,000 ud	19,55	39,10	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	2,506 %	7,00	17,54	
TOTAL PARTIDA.....					268,16

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
16.02	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg EF 21A-113B	ud			
	ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.				
U01AA011	Peón suelto	0,300 h	10,30	3,09	
U35AA006	Extintor polvo ABC 6 kg	1,000 ud	21,85	21,85	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,249 %	7,00	1,74	
TOTAL PARTIDA.....					26,68
16.03	PULSADOR DE ALARMA REARMABLE	ud			
U01FY630	Oficial primera electricista	2,300 h	11,59	26,66	
U01FY635	Ayudante electricista	2,300 h	10,60	24,38	
U35FG005	Pulsador alarma rearmable	1,000 ud	10,58	10,58	
U30JW001	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	32,000 m	0,17	5,44	
U30JWC201	Tubo rígido blindado negro roscable D=20 mm canl. superficiales	15,000 m	0,69	10,35	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,774 %	7,00	5,42	
TOTAL PARTIDA.....					82,83
16.04	SEÑAL LUMINISCENTE EXTINCIÓN INCENDIOS	ud			
	ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores..) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.				
U01AA009	Ayudante	0,150 h	10,44	1,57	
U35MA005	Placa señaliz.plástic.297x210	1,000 ud	7,95	7,95	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,095 %	7,00	0,67	
TOTAL PARTIDA.....					10,19
16.05	SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL 24 v	ud			
	ud. Sirena de alarma de incendios bitonal, para montaje interior con señal óptica y acústica a 24v, totalmente instalada, i/p.p. tubo y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI 4.				
U01FY630	Oficial primera electricista	3,000 h	11,59	34,77	
U01FY635	Ayudante electricista	3,000 h	10,60	31,80	
U35FG205	Sirena electrónica bitonal 24 V	1,000 ud	36,00	36,00	
U30JW001	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	42,000 m	0,17	7,14	
U30JWC201	Tubo rígido blindado negro roscable D=20 mm canl. superficiales	20,000 m	0,69	13,80	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,235 %	7,00	8,65	
TOTAL PARTIDA.....					132,16
Cap17	Seguridad y Salud				
17.01	CASCO DE SEGURIDAD CON REGULADOR	ud			
	ud. Casco de seguridad con desudador y rueda reguladora, homologado CE.				
U42EA005	Casco de seguridad con regulador homologado	1,000 ud	9,60	9,60	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,096 %	7,00	0,67	
TOTAL PARTIDA.....					10,27
17.02	GAFAS ANTIPOLVO	ud			
	ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.				
U42EA230	Gafas antipolvo	1,000 ud	2,52	2,52	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,025 %	7,00	0,18	
TOTAL PARTIDA.....					2,70
17.03	MONO DE TRABAJO	ud			
	ud. Mono de trabajo, homologado CE.				
U42EC001	Mono de trabajo	1,000 ud	10,50	10,50	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,105 %	7,00	0,74	
TOTAL PARTIDA.....					11,24
17.04	PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA SERRAJE	ud			
	ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.				
U42EG010	Par de botas seguri.con punt.serr.	1,000 ud	21,28	21,28	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,213 %	7,00	1,49	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA.....					22,77

Jaén, a Julio de 2022
Fdo.: Marta Molina Castillo
Estudiante de Grado en Ingeniería Mecánica

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
Cap1	Movimiento de Tierras			
01.01	m ² RETIRADA CAPA VEGETAL A MÁQUINA m ² . Retirada de capa vegetal de 20 cm de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	2.751,18	1,50	4.126,77
01.02	m ³ EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO m ³ . Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia dura, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m ³ de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.	254,76	1,98	504,42
01.03	m ³ CARGA TIERRAS MINI-PALA CARGADORA m ³ . Carga de tierras procedentes de la excavación, sobre camión volquete de 10 t, mediante mini-pala cargadora, i/p.p. de costes indirectos.	254,76	5,24	1.334,94
01.04	m ³ TRANSPORTE TIERRAS 10/20 km CARGA MECÁNICA m ³ . Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.	254,76	7,63	1.943,82
01.05	m ³ CANON DE VERTIDO 1,00 €/m ³ TIERRA m ³ . Canon de vertido de tierras al vertedero con un precio de 1,00 €/m ³ , i/tasas y p.p. de costes indirectos.	254,76	3,32	845,80
	TOTAL Cap1			8.755,75
Cap2	Cimentación			
02.01	kg ACERO CORR. B-400-S PREFORMADO ARMADA EN OBRA kg. Acero corrugado B 400-S elaborado (cortado y doblado) en taller, y armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes.	6.534,43	0,56	3.659,28
02.02	m ³ HORMIGÓN RELLENO HM-20/P/40/ Ila CEN. VERTIDO GRÚA m ³ . Hormigón en masa HM-20/P/40/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	254,76	56,88	14.490,75
02.03	m ³ HORMIGÓN CICLÓPEO HM-20 CIM. VERTIDO MANUAL m ³ . Hormigón ciclópeo HM-20/P/40/ Ila N/mm ² , tmáx. 40mm y morro 80/150 mm, en zanjas y pozos de cimentación, i/vertido por medios manuales y colocación.	254,76	76,95	19.603,78
	TOTAL Cap2			37.753,81
Cap3	Estructura metálica			
03.01	kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	61.712,39	0,82	50.604,16
03.03	kg ACERO S275 EN ANGULARES, PLACAS O PERFILES SIMILARES	4,32	1,78	7,69

PRESUPUESTO

kg. Acero laminado S275 en angulares, cargaderos, placas y perfiles similares en trabajos no estructurales si no de cerrajería, con una tensión de rotura de 410 N/mm², i/p.p. de despuntes y dos manos imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.

03.10	ud	ALQUILER DE GRÚA TORRE PLUMA DE 25 m	2,00	909,50	1.819,00
	ud.	Mes de alquiler de grúa torre, hasta 30 m de altura con pluma de 25 m, montada sobre tramo empotrado (no incluido), incluso p.p. de permisos y licencias.			

La cantidad es de 2 puesto que el tiempo de montaje de la estructura se prevé que será de 2 meses, esta grúa también se utilizará para el montaje del cerramiento y la fachada.

03.11	ud	MONTAJE Y DESMONTAJE GRÚA TORRE PLUMA DE 25 m	1,00	6.866,62	6.866,62
	ud.	Montaje y posterior desmontaje de grúa-torre eléctrica, hasta 30 m de altura con pluma de 25 m, montada sobre tramo empotrado incluido en el precio, incluso p.p. de permisos y licencias.			

TOTAL Cap3 59.297,47

Cap4 Forjado

04.01	m ²	FORJADO SEMIVIGUETA 20+5, B. 60	163,60	26,68	4.364,85
	m ² .	Forjado 20+5 cm, formado a base de semiviguetas de hormigón pretensado, separadas 70 cm entre ejes, bovedilla de 60x25x20 cm y capa de compresión de 5 cm de HA-25/P/20/ IIa N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, con p.p. de zunchos, i/armadura con acero B-500 S en refuerzo de zona de negativos (4,40 kg/m ²), conectores y mallazo de reparto, encofrado y desencofrado, totalmente terminado según EHE-08. (Carga total 650 kg/m ²).			

04.02	m ²	SOLERA AISLANTE HORMIGÓN LIGERO ARLITA	163,60	8,53	1.395,51
	m ² .	Solera aislante de 5 cm de espesor de hormigón ligero ARLITA de densidad aprox. 650 kg/m ³ confeccionado en obra con 150 kg de cemento 1100 litros de ARLITA F-3 incluso capa superior de 25 mm de espesor de mortero M-40 de cemento y arena de dosificación 1:6 fratasado.			

TOTAL Cap4 5.760,36

Cap5 Cubierta

05.01	m ²	AISLAMIENTO PANEL ROCDAN SA-40 mm	700,00	7,06	4.942,00
	m ² .	Instalación de aislamiento térmico en cubiertas planas con panel de lana de roca desnudo de 40 mm de espesor, ROCDAN SA-40, completamente colocado.			

05.02	m ²	CUB. CHAPA ACERO GALVANIZADO 0,6 mm PL-30/209	1.400,00	10,52	14.728,00
	m ² .	Cubierta completa realizada con chapa de acero galvanizado de 0.6 mm de espesor con perfil laminado tipo 30/209 de Aceralia ó similar, fijado a la estructura con ganchos o tornillos autorroscantes, i/ejecución de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos y p.p. de costes indirectos.			

05.03	m ²	CUBIERTA TRASLÚCIDA GRANONDA	300,00	18,32	5.496,00
-------	----------------	------------------------------	--------	-------	----------

PRESUPUESTO

m². Cubierta traslúcida realizada con placas de poliéster reforzado, perfil Granonda clase II, totalmente instalada en cualquier faldón, i/solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas... etc. y p.p. de costes indirectos.

05.04	m	CANALÓN ACERO PRELACADO DESARROLLO=33 cm	100,00	16,06	1.606,00
		m. Canalón de sección redonda y 33 cm de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.			

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICION	PRECIO	IMPORTE	
05.05	m	REMATE CHAPA GALVANIZADA ENCUESTRO CUB/FACHADA	50,00	10,08	504,00
		m. Remate de chapa galvanizada en encuentro de cubierta con paramentos verticales, i/p.p. de costes indirectos.			
TOTAL Cap5				27.276,00	

Cap6 Cerramientos

06.01	m ²	PANEL HORMIGÓN ARQ. ANfhARQ GRIS E=10 cm	1.286,17	63,76	82.006,20
		m ² . Fabricación y suministro de panel prefabricado tipo ANfhARQ, de hormigón armado y vibrado HA-25, en base de cemento gris, con áridos de granulometría seleccionada, ejecutado para acabado arquitectónico de fachada y terminación lisa salida de molde. Espesor total del panel de 10 cm. Superficie media de panel igual o superior a 8 m ² /ud. Panel plano (sin vueltas), con acabado liso sin tratamiento, tal como sale del molde por la cara interior (previsto para trasdosar). Uso de armadura interior de acero corrugado a base de malla electrosoldada y barras de refuerzo. Los elementos prefabricados disponen de elementos de conexión que permiten transmitir a la estructura los esfuerzos de peso propio y cargas de viento en al menos cuatro puntos. Incluye por parte del suministrador solución calculada de todos los tipos de detalles de anclaje, con protección posterior de los elementos de conexión. Los paneles están certificados con marcado CE según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008.			
TOTAL Cap6				82.006,20	

Cap7 Fachada

07.01	m ²	PINTURA PLÁSTICA PARA FACHADA	430,12	4,05	1.741,99
		m ² . Pintura acrílica plástica PROCOTEX o similar aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, color dos manos.			
07.02	m ²	PANEL SANDWICH GRC LISO COLOR e=12 cm	537,75	131,70	70.821,68
		m ² . Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel sándwich formado por una lámina de GRC de 10 mm, plancha de poliestireno expandido de 100 mm lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm, 3,3 m de anchura máxima y 12 m ² de superficie máxima, acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados.			
TOTAL Cap7				72.563,67	

PRESUPUESTO

Cap8	Albañilería			
08.01	m ² TABICÓN LADRILLO DOBLE HUECO 10 cm m ² . Tabicón de ladrillo doble hueco de 29x14x10 cm, para revestir, recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/ replanteo, roturas, humedecido de piezas y limpieza.	23,75	10,54	250,33
08.02	m ² TABIQUE LADRILLO HUECO SENCILLO C/CEMENTO m ² . Tabique de ladrillo hueco sencillo de 25x12x4 cm recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/ replanteo, roturas, humedecido de las piezas y limpieza.	193,20	7,36	1.421,95
08.03	m ² AISLAMIENTO ISOVER PANEL ARENA 45 mm m ² . Aislamiento termoacústico en tabiques o muros en separación de viviendas de distinto propietario o con zonas comunes compuesto de 2 hojas con tabiquería prefabricada de estructura autoportante (con alguna de las soluciones que en documento adjunto se acompaña en cuanto a número de perfiles y placas a utilizar), con lana mineral ISOVER ARENA constituido por paneles de lana mineral Arena de 45 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,036 W / (m•K), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AFr5, que cumplen el CEC (4.4.3. tabiquería prefabricada de entramado autoportante de 2 hojas. Tipo 3) de acuerdo a la documentación que se acompaña como archivo adjunto, totalmente colocado.	506,81	4,67	2.366,80
08.04	m ² TRASDOSADO DIRECTO KNAUF W611 ST 15 SIN AISLAM. m ² . Trasdosado directo W611 formado por una placa Knauf Standard de 15 mm de espesor sin aislamiento, recibida con material de agarre Knauf Perlfix directamente sobre paramento vertical, incluso p.p. de pasta y cinta para juntas, totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.	512,81	8,48	4.348,63
08.05	m ² TABIQUE KNAUF W111 78/600 (15+48+15) C/AISLAM. m ² . Tabique Knauf W111 formado por una placa Knauf Tipo A Standard de 15 mm de espesor, atornillada a cada lado de una estructura metálica de acero galvanizado de canales horizontales y montantes verticales de 48x30 y 0,6 mm de espesor, con una modulación de 600 mm e/e, incluso aislamiento con panel semirrígido de lana de roca Acustilane E de 40 mm, y p.p. de pasta y cinta para juntas, tornillos, fijaciones, banda acústica bajo los perfiles perimetrales..., totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.	232,80	20,22	4.707,22
08.06	ud PELDAÑO GRES HUELLA/TABICA ITINERARIOS INTERIOR m. Peldaño NO INFERIOR A 120 cm, con medidas de 18 cm en tabica y 28-32 en huella, sin bocel y formado piezas de gres de 20x30 cm para interiores o exteriores (resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/rejuntado y limpieza s/ CTE BD SU.	17,00	44,68	759,56
TOTAL Cap8				13.854,49

PRESUPUESTO

Cap9		Revestimientos		
09.01	m ² ALICATADO AZULEJO BLANCO < 20x20 C/COLA m ² . Alicatado de azulejo blanco hasta 20x20 cm, recibido con cemento cola, i/piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado con lechada de cemento blanco, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.	232,80	10,91	2.539,85
09.02	m ² TENDIDO YESO GRUESO VERTICALES m ² . Tendido de yeso grueso YG de 15 mm de espesor sobre superficies verticales, i/formación de rincones, aristas y otros remates, guardavivos de chapa galvanizada, distribución de material en planta, limpieza posterior de los tajos, medios auxiliares y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPG-8.	193,20	3,54	683,93
TOTAL Cap9		3.223,78		
Cap10		Falsos techos		
10.01	m ² FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA m ² . Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.	304,60	10,91	3.323,19
TOTAL Cap10		3.323,19		
Cap11		Pavimentos		
11.01	m ² MALLAZO 15x15 cm D=6 mm m ² . Mallazo electrosoldado realizado en taller con acero corrugado de D=6 mm, en cuadrícula 15x15cm, i/cortado, doblado y armado, y p.p. de mermas, solapes y despuntes.	1.179,10	2,79	3.289,69
11.02	m ² PAVIM. CONTINUO CUARZO GRIS c/SOLERA 20 cm m ² . Pavimento continuo cuarzo gris para, garajes, naves, pista deportiva ó paseo para superficies entre 600 y 1.000 m ² , sobre solera de hormigón HA-250 bombeado y vertido con grúa o dumper de 20 cm de espesor, con acabado monolítico incorporando 3 kg de cuarzo y 1,5 kg de cemento Portland CEM I/45 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón dejando juntas de construcción en V, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlizado y pulimentado, curado del hormigón, aserrado de juntas de retracción de 3 mm de espesor y profundidad 1/3 de la solera en cuadrículas no mayor de 5x5 m respetando igualmente juntas de dilatación, y sellado de juntas de retracción después de 28 días con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, tipo Sikaflex-A1 incluso transporte del hormigón a pie de tajo (grúa, dumper, etc...).	1.148,60	19,21	22.064,61
11.03	m ² SOLADO DE GRES (12 €/m ²) INTERIOR C 3 (cem. cola capa gruesa)	62,24	32,12	1.999,15

PRESUPUESTO

	m ² . Solado de baldosa de gres (precio del material 12 euros/m ²), en formato comercial, para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con cemento cola para capa gruesa Weber.col capa gruesa gris, sobre base de mortero de cemento y arena de río 1/6 (incluido), i/piezas especiales, ejecución de cortes, rejuntado con mortero decorativo Weber col junta fina (< 3mm) y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.			
11.04	m ² TARIMA FLOTANTE ROBLE CLASE 1	101,39	23,92	2.425,25
	m ² . Parquet compuesto por tablas multicapa acabadas de medidas 2090x205x15 mm, dotadas de la junta Woodloc en los cuatro cantos. Instalado en sistema flotante sobre manta especial de espuma de polietileno de 2 mm Cada tabla debe estar construida en tres capas colocadas transversalmente, prensadas y encoladas: capa inferior de chapa de abeto; capa intermedia formada por lamas de pino de aserrado radial, siendo las de los extremos de la tabla de madera más dura; capa de desgaste en madera de Roble, formada por 3 lamas de 4 mm de espesor (mínimo 3,6), encoladas entre sí y a la base. Acabado con barniz acrílico, sin disolventes ni formaldehído., para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6%), s/CTE-DB SU y NTE-RSE-11.			
11.05	m ³ HORMIGÓN FLEXOTRACCIÓN Fcf= 4 N/mm ²	536,96	36,46	19.577,56
	m ³ . Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm ² de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.			
	TOTAL Cap11			49.356,26
Cap12	Carpintería			
12.01	m ² PUERTA ENTRADA RELIEVE PINTAR	4,84	71,79	347,46
	m ² . Puerta de entrada con hoja plafonada formada por tablero para pintar o lacar, rebajado y con moldura, de medidas de hoja/s 925/ 825 x 2030 x 45 mm Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm para pintar o lacar y tapajuntas de 70x10 rechapado igualmente. Con 4 bisagras de hierro latonado y cerradura de seguridad de un punto de embutir Tesa ó similar, mirilla óptica de latón gran angular, manivela interior con placa y pomo exterior. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares. Criterio de medición: ancho (ancho de hoja/s +18 cm) x alto (2,10 ó altura real).			
12.02	m ² PUERTA PASO LISA PINTAR/LACAR	54,44	59,69	3.249,52
	m ² . Puerta de paso ciega con hoja lisa formada por tablero para Pintar o Lacar, rebajado y con moldura, de medidas de hoja/s (625 / 725 / 825) x 2030 x 35 mm. Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm para pintar o lacar y tapajuntas de 70x10 para pintar o lacar igualmente. Con 4 pernios de latón, resbalón de petaca Tesa modelo 2005 ó similar y manivela con placa. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares. Criterio de medición: ancho (en hoja de 625 y 725 = 900 mm y en hoja de 825 = 1000 mm) x alto (2100 mm ó altura real).			
	TOTAL Cap12			3.596,98

PRESUPUESTO**Cap13 Cerrajería**

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
13.01	m ² PUERTA BATIENTE DOBLE CHAPA m ² . Puerta metálica batiente de una hoja en chapa lisa, hoja fabricada en doble tabique de chapa galvanizada, suministrada armada, protegida con lámina plástica de polietileno, con hoja, cerradura con manilla en nylon y garras para anclaje, i/herrajes de colgar y de seguridad.	33,15	45,66	1.513,63
13.02	m ² PUERTA CANCELA CORREDERA m ² . Puerta cancela de valla para acceso de vehículos, en hoja de corredera tipo, sin guía superior y con pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, fabricada a base de perfiles de tubo rectangular con roldana de contacto, guía inferior con perfil U.P.N. 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm, ruedas torneadas de 200 mm de diámetro con rodamiento de engrase permanente, incluso p.p. de cerrojo de enclavamiento al suelo, zócalo de chapa grecada galvanizada y prelacada en módulos de 200 mm, montados a compresión y el resto de tubo rectangular de 50x20x1,5 mm, totalmente montada y en funcionamiento.	9,40	65,36	614,38
13.03	m ² CARPINTERÍA CHAPA PLEGADA GALVANIZADA m ² . Carpintería metálica de chapa plegada galvanizada de 1 mm de espesor, en puertas y ventanas, con carril para persiana de chapa galvanizada, i/herrajes de colgar y de seguridad.	29,96	51,93	1.555,82
13.04	m BARANDA ESCALERA TUBO ACERO m. Barandilla de escalera de 90 cm de altura, con pasamanos de 50x40 mm, pilastras de 40x40 mm, cada 70 cm, barandal superior a 12 cm del pasamanos e inferior a 3 cm, en perfil de 40x40 mm, y barrotes verticales de 30x15 mm a 10 cm.	22,40	47,27	1.058,85
TOTAL Cap13				4.742,68

Cap14 Pintura

14.01	m ² PINTURA PLÁSTICA BLANCA m ² . Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO o similar, lavable dos manos, en paramentos verticales y horizontales i/lijado y emplastecidosolo, con AGUAPLAST STANDAR, y acabado.	745,61	2,91	2.169,73
14.02	m ² PINTURA PLÁSTICA COLOR CALIDAD ALTA m ² . Pintura plástica color lisa PROCOLOR Magnatex mate o similar, lavable dos manos, en paramentos verticales y horizontales muy irregulares y/o dejando un buen acabado eliminando casi toda la sombra a la luz, i/lijado y emplastecido, con AGUAPLAST STANDAR, y acabado.	168,30	5,15	866,75
TOTAL Cap14				3.036,48

Cap15 Vallado

15.01	m ² FÁB. BLOQUE SPLIT ALCALÁ 40x20x15 m ² . Fábrica de bloques de hormigón FACOSA Mod. Split Alcalá color, de medidas 40x20x15 cm, ejecutado a una cara vista, i/relleno de hormigón HNE-15/P/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados, llagueado y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.	168,30	18,80	3.164,04
TOTAL Cap15				3.164,04

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
Cap16	Protección contra incendios			
16.01	ud BARRA ANTIPÁNICO PUERTA 2 HOJAS 5 kg de agente extintor con carro, manómetro y manguera con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.	3,00	268,16	804,48
16.02	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg EF 21A-113B ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.	16,00	26,68	426,88
16.03	ud PULSADOR DE ALARMA REARMABLE	12,00	82,83	993,96
16.04	ud SEÑAL LUMINISCENTE EXTINCIÓN INCENDIOS ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores..) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.	16,00	10,19	163,04
16.05	ud SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL 24 v ud. Sirena de alarma de incendios bitonal, para montaje interior con señal óptica y acústica a 24v, totalmente instalada, i/p.p. tubo y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI 4.	3,00	132,16	396,48
TOTAL Cap16.....				2.784,84
Cap17	Seguridad y Salud			
17.01	ud CASCO DE SEGURIDAD CON REGULADOR ud. Casco de seguridad con desudador y rueda reguladora, homologado CE.	10,00	10,27	102,70
17.02	ud GAFAS ANTIPOLVO ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	10,00	2,70	27,00
17.03	ud MONO DE TRABAJO ud. Mono de trabajo, homologado CE.	10,00	11,24	112,40
17.04	ud PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA SERRAJE ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	10,00	22,77	227,70
TOTAL Cap17				469,80
TOTAL.....				380.965,80

Jaén, a Julio de 2022

Fdo.: Marta Molina Castillo

Estudiante de Grado en Ingeniería Mecánica

PEM

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
Cap1	Movimiento de Tierras	8.755,75	2,30
Cap2	Cimentación	37.753,81	9,91
Cap3	Estructura metálica	59.297,47	15,57
Cap4	Forjado	5.760,36	1,51
Cap5	Cubierta	27.276,00	7,16
Cap6	Cerramientos	82.006,20	21,53
Cap7	Fachada	72.563,67	19,05
Cap8	Albañilería	13.854,49	3,64
Cap9	Revestimientos	3.223,78	0,85
Cap10	Falsos techos	3.323,19	0,87
Cap11	Pavimentos	49.356,26	12,96
Cap12	Carpintería	3.596,98	0,94
Cap13	Cerrajería	4.742,68	1,24
Cap14	Pintura	3.036,48	0,80
Cap15	Vallado	3.164,04	0,83
Cap16	Protección contra incendios	2.784,84	0,73
Cap17	Seguridad y Salud	469,80	0,12
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		380.965,80	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

, Julio de 2022.

Jaén, a Julio de 2022
Fdo.: Marta Molina Castillo
Estudiante de Grado en Ingeniería Mecánica

PC

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
Cap1	Movimiento de Tierras	8.755,75	2,30
Cap2	Cimentación	37.753,81	9,91
Cap3	Estructura metálica	59.297,47	15,57
Cap4	Forjado	5.760,36	1,51
Cap5	Cubierta	27.276,00	7,16
Cap6	Cerramientos	82.006,20	21,53
Cap7	Fachada	72.563,67	19,05
Cap8	Albañilería	13.854,49	3,64
Cap9	Revestimientos	3.223,78	0,85
Cap10	Falsos techos	3.323,19	0,87
Cap11	Pavimentos	49.356,26	12,96
Cap12	Carpintería	3.596,98	0,94
Cap13	Cerrajería	4.742,68	1,24
Cap14	Pintura	3.036,48	0,80
Cap15	Vallado	3.164,04	0,83
Cap16	Protección contra incendios	2.784,84	0,73
Cap17	Seguridad y Salud	469,80	0,12
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	380.965,80
		16,00 % Gastos generales.....	60.954,53
		6,00 % Beneficio industrial.....	22.857,95
		Suma	83.812,48
		PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	464.778,28

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

, Julio de 2022.

Jaén, a Julio de 2022
Fdo.: Marta Molina Castillo
Estudiante de Grado en Ingeniería Mecánica