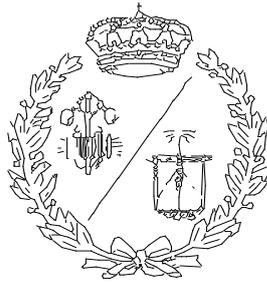


**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto Fin de Grado

**PROYECTO DE ACTIVIDAD TALLERES
SANTIAGO MARTÍN**

**TALLERES SANTIAGO MARTÍN ACTIVITY
PROJECT**

Para acceder al Título de

GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Autor: Laro Martín Ballesteros

FEBRERO – 2022

RESUMEN

En este proyecto de actividad, se describirán las actividades y las instalaciones de un taller de mecanizado en un local de nueva creación ubicado en el polígono industrial de Viérnoles (Cantabria), con el objetivo de solicitar los permisos de obra y actividad al ayuntamiento de Torrelavega (Cantabria).

El alcance del proyecto será la propuesta del local proyectado con sus condiciones de seguridad y salud, medidas anti incendios e instalación de baja tensión, de tal manera que el proyecto quedará dividido en las siguientes secciones:

- Estudio de seguridad y salud: Se especificará como el local que se pretende construir cumple con toda la normativa requerida en este aspecto y es adecuado para la actividad a realizar.
- Estudio de medidas anti incendios: Se analizará el tipo de medidas necesarias para la actividad que se va a realizar teniendo en cuenta los materiales utilizados en el proceso de trabajo de la empresa.
- Instalación eléctrica de baja tensión: Se diseñará una instalación eléctrica de baja tensión adaptada a las necesidades de la actividad y a sus posibles ampliaciones.

ABSTRACT

In this activity project, the activities and facilities of a machining workshop in a newly created industrial unit, located in the Viérnoles industrial estate (Cantabria) will be described, with the aim of requesting work and activity permits from the Torrelavega town hall. (Cantabria).

The scope of the project will be the proposal of the projected premises with its health and safety conditions, anti-fire measures and low voltage installation, in such a way that the project will be divided into the following sections:

- Health and safety study: It will be specified how the premises to be built comply with all the regulations required in this regard and is suitable for the activity to be carried out.
- Study of anti-fire measures: The type of measures necessary for the activity to be carried out will be analyzed, taking into account the materials used in the company's work process.
- Low voltage electrical installation: A low voltage electrical installation adapted to the needs of the activity and its possible extensions will be designed.

1 Índice

1	Índice.....	4
2	Memoria descriptiva.....	9
2.1	Índice memoria	9
2.2	Objeto del proyecto	10
2.3	Alcance	10
2.4	Antecedentes del proyecto.....	11
2.5	Normas y referencias	12
2.5.1	Disposiciones legales y normas aplicadas.....	12
2.5.2	Programas de cálculo	14
2.5.3	Bibliografía	14
2.6	Requisitos de diseño	14
2.7	Análisis de soluciones	15
2.7.1	Diseño de planta	15
2.7.2	Diseño eléctrico.....	16
2.7.3	Actividades molestas y peligrosas.....	16
2.7.4	Iluminación.....	17
2.7.5	Incendios	17
2.7.6	Ventilación y humos.....	17
2.7.7	Agua	17
2.8	Resultados finales	17
2.8.1	Descripción de las estructuras	17
2.8.2	Instalación eléctrica	19
2.8.3	Desarrollo de la actividad.....	21
2.8.4	Sistemas anti incendios.....	23
3	ANEXOS	24
3.1	Índice anexo	24
3.1.1	Índice Anexo 1.....	25
3.1.2	Desarrollo de la actividad:	26
3.1.3	Clasificación de la actividad:	27
3.1.4	Proceso productivo:	28
3.1.5	Maquinaria de uso habitual para el proceso productivo.....	30

3.1.6	Personal:	31
3.1.7	Combustibles:	31
3.2	Anexo 2 Seguridad y salud en el trabajo.....	32
3.2.1	Índice Anexo 2.....	32
3.2.2	Actividades permitidas:.....	33
3.2.3	Salubridad, seguridad y salud:	34
3.2.4	Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 8: Iluminación	40
3.2.5	Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 9: Servicios higiénicos y locales de descanso.	41
3.2.6	Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 10: Material y locales de primeros auxilios: 42	
3.2.7	Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 11: Información a los trabajadores.....	42
3.2.8	Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 12: Consulta y participación de los trabajadores.....	43
3.2.9	Real Decreto 614/2001 Artículo 3:	43
3.2.10	Real Decreto 1215/1997 Artículo 3: Obligaciones generales del empresario.	44
3.2.11	Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 45	
3.3	ANEXO 3: Seguridad anti-incendios	57
3.3.1	Índice Anexo 3.....	57
3.3.2	Justificación de que el establecimiento industrial no se encuentra incluido en ninguno de los supuestos de actividad no permitidos.....	58
3.3.3	Caracterización y nivel de riesgo intrínseco del establecimiento.....	58
3.3.4	Protección pasiva - Requisitos constructivos del establecimiento	67
3.3.5	Señalización e iluminación	77
3.3.6	Protección activa.....	79
3.4	ANEXO 4: Instalación eléctrica de baja tensión	92
3.4.1	Índice anexo 4	92
3.4.2	Artículo 2: Campo de aplicación.	94
3.4.3	Artículo 3: Instalación eléctrica.....	94
3.4.4	Artículo 4: Clasificación de las tensiones. Frecuencia de las redes.	94
3.4.5	Artículo 6: Equipos y materiales.	94
3.4.6	Artículo 9: Instalaciones de alumbrado exterior.....	95
3.4.7	Artículo 10: Tipos de suministro.	95
3.4.8	Artículo 11: Locales de características especiales.	95

3.4.9	Artículo 12: Ordenación de cargas.....	95
3.4.10	Artículo 13: Reserva de local.....	95
3.4.11	Artículo 15: Acometidas e instalaciones de enlace.....	96
3.4.12	Artículo 16: Instalaciones interiores o receptoras.....	96
3.4.13	Artículo 17: Receptores y puesta a tierra.	96
3.4.14	Artículo 18: Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones.	96
3.4.15	Artículo 19: Información a los usuarios.	97
3.4.16	Artículo 20: Mantenimiento de las instalaciones.	97
3.4.17	Artículo 21: <i>Inspecciones</i>	97
3.4.18	Artículo 22: Empresas instaladoras.....	97
3.4.19	Artículo 23: Cumplimiento de las prescripciones.	97
3.4.20	Artículo 25: Equivalencia de normativa del Espacio Económico Europeo.....	97
3.4.21	Artículo 26: Normas de referencia.....	98
3.4.22	Artículo 27: <i>Accidentes</i>	98
3.4.23	ITC-BT-01: Terminología.....	98
3.4.24	ITC-BT-02: Normas de referencia de baja tensión.	98
3.4.25	ITC-BT-03: Empresas instaladoras en baja tensión.	98
3.4.26	ITC-BT-04: Documentación y puesta en servicio de las instalaciones:	98
3.4.27	ITC-BT-05: Verificaciones e inspecciones:.....	99
3.4.28	ITC-BT-07: Redes subterráneas para distribución en baja tensión:.....	99
3.4.29	ITC-BT-08: Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.....	103
3.4.30	ITC-BT-09: Instalaciones de alumbrado exterior:	104
3.4.31	ITC-BT-10: Previsión de cargas para suministros en baja tensión.	106
3.4.32	ITC-BT-11: Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas.	115
3.4.33	ITC-BT-12: Instalaciones de enlace. Esquemas.	116
3.4.34	ITC-BT-13: Instalaciones de enlace. Cajas generales de Protección.	116
3.4.35	ITC-BT-15: Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.....	116
3.4.36	ITC-BT-16: Instalaciones de enlace. Ubicación y sistemas de instalación.....	117
3.4.37	ITC-BT-17: Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.	117
3.4.38	ITC-BT-18: Instalaciones de puesta a tierra.	118
3.4.39	ITC-BT-19: Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.....	119
3.4.40	ITC-BT-20: Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.	120

3.4.41	ITC-BT-21: Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.....	120
3.4.42	ITC-BT-22: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobreintensidades.	121
3.4.43	ITC-BT-23: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones.	122
3.4.44	ITC-BT-24: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos.....	123
3.4.45	ITC-BT-32: Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte.	125
3.4.46	ITC-BT-43: Instalación de receptores. Prescripciones generales.	126
3.4.47	ITC-BT-44: Instalación de receptores. Receptores para alumbrado	126
3.4.48	ITC-BT-45: Instalación de receptores. Aparatos de caldeo.....	126
3.4.49	ITC-BT-47: Instalación de receptores. Motores.	126
3.4.50	ITC-BT-48: Instalación de receptores. Transformadores y autotransformadores. Reactancias y rectificadores. Condensadores.....	126
3.4.51	Descripción de la instalación:.....	127
3.4.52	Criterios de cálculo:	134
3.5	ANEXO 5: Cálculo de la edificación.	140
3.5.1	Índice Anexo 5.....	140
3.5.2	SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)	141
3.5.3	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (SU).....	141
3.5.4	AHORRO ENERGIA (HE)	173
3.5.5	URBANIZACIÓN	176
3.5.6	CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	178
3.5.7	Modelo de cálculo.....	190
4	PLANOS	215
4.1	Índice de planos:	215
5	PLIEGO DE CONDICIONES.....	248
5.1	Índice pliego de condiciones.....	248
5.2	Condiciones Técnicas Generales	249
5.3	Condiciones Técnicas Particulares	252
5.4	Condiciones Facultativas.....	253
5.5	Condiciones Económicas.....	255
5.6	Condiciones Legales	257
6	Presupuestos.....	258

6.1	Índices presupuestos	258
6.2	Presupuesto Electricidad:	259
6.3	Presupuesto Anti Incendios.	266
6.4	Presupuesto edificación	267
6.4.1	Cuadro de precios nº1.....	267
6.4.2	Cuadro de precios nº2.....	273
6.4.3	Presupuestos parciales	289
6.4.4	Presupuesto de ejecución.....	297
6.5	Presupuesto de ejecución del proyecto:.....	297

2 Memoria descriptiva.

2.1 Índice memoria

1	Índice.....	4
2	Memoria descriptiva.....	9
2.1	Índice memoria	9
2.2	Objeto del proyecto	10
2.3	Alcance	10
2.4	Antecedentes del proyecto.....	11
2.5	Normas y referencias	12
2.5.1	Disposiciones legales y normas aplicadas.....	12
2.5.2	Programas de cálculo	14
2.5.3	Bibliografía	14
2.6	Requisitos de diseño	14
2.7	Análisis de soluciones	15
2.7.1	Diseño de planta	15
2.7.2	Diseño eléctrico.....	16
2.7.3	Actividades molestas y peligrosas.....	16
2.7.4	Iluminación.....	17
2.7.5	Incendios	17
2.7.6	Ventilación y humos.....	17
2.7.7	Agua	17
2.8	Resultados finales	17
2.8.1	Descripción de las estructuras	17
2.8.2	Instalación eléctrica	19
2.8.3	Desarrollo de la actividad.....	21
2.8.4	Sistemas anti incendios.....	23

2.2 Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto la obtención de la licencia de obra para una nave en el polígono Tanos-Viérnoles de Torrelavega.

En esta nave, la empresa TALLERES SANTIAGO MARTÍN S.L.U. (En adelante TSM) se pretende realizar las actividades propias de un taller de mecanizado, así como todo el trabajo administrativo complementario al taller. Por tanto, la nave debe componerse de una zona específica de taller, así como una zona de oficinas.

2.3 Alcance

Para poder comenzar la actividad, se requiere que la empresa cumpla con la *"Ordenanza reguladora de la tasa de apertura de establecimientos"* Del libro de ordenanzas fiscales de Torrelavega ya que se pretende *"La instalación por primera vez del establecimiento para dar comienzo a sus actividades"*

Por tanto, según el artículo 6 de la citada ordenanza, se requiere que:

"Las personas interesadas en la Licencia de Apertura, presentarán en el Registro General la oportuna solicitud, con especificación de la actividad o actividades a desarrollar en el local, acompañado de plano de local, con expresión de la superficie total construida, incluido cabretes, sótanos, etc"

Siendo el presente documento el requerido para dicha solicitud.

Por tanto, según dicha legislación, se contemplarán los siguientes aspectos en el proyecto de actividad:

- Especificación de la actividad.
- Actividades Permitidas.
- Dimensiones y condiciones del local.

- Salubridad.
- Escaleras.
- Construcción.
- Energía.
- Basuras.
- Condiciones ambientales.
- Seguridad anti incendios
- Instalación eléctrica
- Cumplimiento del CTE.

2.4 Antecedentes del proyecto

La empresa TSM lleva realizando sus actividades de mecanizado en la misma ubicación desde 1960, cuando se construyeron las instalaciones actuales.

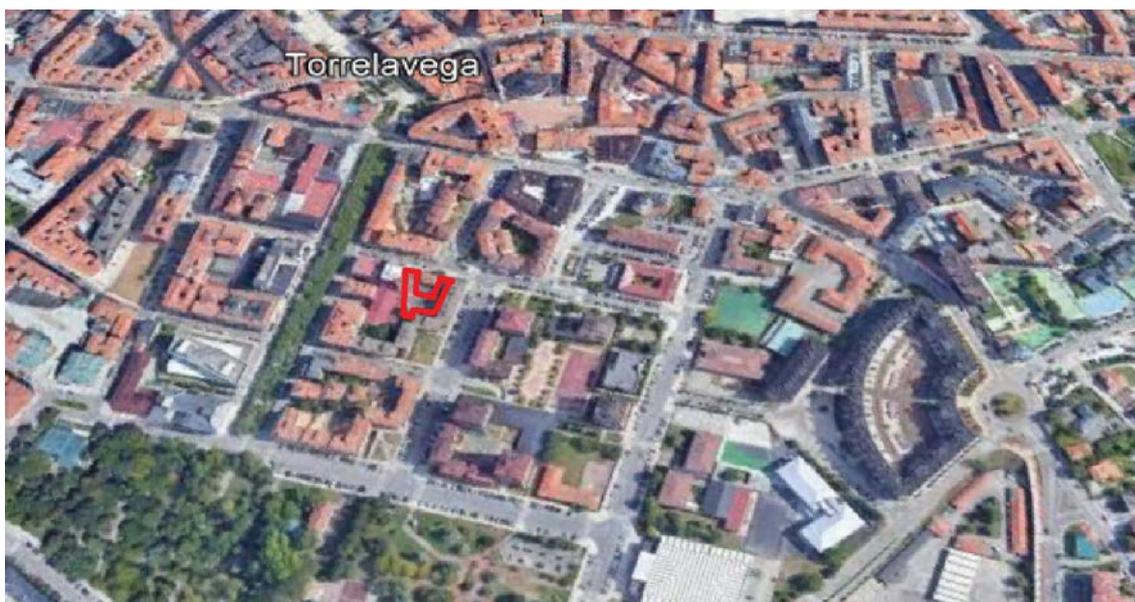


Ilustración 1 Ubicación actual

Desde ese momento hasta el presente la ciudad de Torrelavega ha crecido convirtiendo en parte del centro de la ciudad la ubicación actual. Lo cual ocasiona perjuicios tanto para la ciudad, en forma de tránsito de vehículos pesados y materiales peligrosos, olores y ruidos. Como para el taller al tener horarios de trabajo limitados, dificultad a la hora de la carga y descarga de materiales, imposibilidad de aumentar el terreno de taller...

Teniendo en cuenta estas circunstancias, TSM adquirió la parcela B-7 del polígono Tanos-Viérnoles con la intención de trasladar el negocio a unas instalaciones más modernas y adecuadas a las necesidades de crecimiento de la empresa.

La actividad se realizará en la parcela B-7 (2946,3m²) en el polígono industrial Tanos-Viérnoles en Torrelavega.



Ilustración 2 Nueva ubicación

2.5 Normas y referencias

2.5.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.

- Ordenanza reguladora de la tasa de apertura de establecimientos
Del libro de ordenanzas fiscales de Torrelavega

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004)
- Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006), en su documento básico "DB SI Seguridad en caso de Incendio",
- procedimiento para la tramitación y legalización de las instalaciones contra incendios en los establecimientos industriales según la Orden IND 29/2005.
- Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- 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 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- CTE DB-SU Documento Básico (DB) seguridad de utilización y accesibilidad.
- UNE 23 033-81 (1) Seguridad contra incendios. Señalización.
- UNE 23 034-88 Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
- UNE 23 035 Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC Edición actualizada a 9 de agosto de 2021

2.5.2 Programas de cálculo

- Dialux: Programa de cálculo de iluminación
- Cype: Programa de cálculo de estructuras metálicas

2.5.3 Bibliografía

- Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la norma básica de la edificación «NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Directiva 97/23/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de mayo de 1997, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre equipos a presión.
- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

2.6 Requisitos de diseño

TSM desea contar con unas instalaciones en el polígono industrial “La espina” en las que desarrollar su actividad.

Para ello requiere de una nave industrial que pueda albergar sus actividades de taller, como son el montaje, mecanizado, carga y descarga, movimiento de materiales en el interior y almacén.

Además se requiere que las instalaciones que permitan el desarrollo de actividades complementarias al taller como son la contabilidad, el diseño, vestuario, comedor, pañol...

La construcción debe estar provista de una instalación eléctrica capaz de soportar futuras ampliaciones en la maquinaria. También se debe distinguir entre la zona de carga de material manufacturado y la zona de entrega de material en bruto.

Además, el coste total de la construcción no debe de superar los 650.000€

2.7 Análisis de soluciones

2.7.1 Diseño de planta

Para realizar el diseño de las instalaciones, se ha comenzado por comprobar las instalaciones actuales del taller.

Estas instalaciones cuentan con unos 675 mts de taller en una sola planta con forma de "h". Este diseño de la planta del taller, resulta en una gran pérdida de espacio al tener que disponer de un pasillo que recorra toda la superficie.

Las instalaciones de oficinas actuales, están divididas en 3 zonas. Siendo la primera, la oficina del jefe de taller, que se trata de una pequeña construcción similar a las oficinas prefabricadas con unos 6m² Una segunda zona de oficinas y almacén, es una casa aneja al taller, de la cual se utiliza la planta baja como pañol, en total, unos 30m², por último, una construcción de 2 plantas en la que encontramos los vestuarios (Planta baja), La oficina de diseño (1ª planta) y la oficina de contabilidad (2ª planta) en total, otros 50m² de oficina.

Además, se dispone de pequeños patios alrededor del taller, alguno utilizado como almacén de palets, y otros sin uso. En total otros 150m².

Por tanto la empresa actualmente dispone de unos espacios de:

Taller: 675m²

Oficinas: 86m²

Patios: 150m²

Total: 911m²

Teniendo en cuenta estos datos, se llega a la conclusión de que unas instalaciones de 1000m² serán suficientes para que la empresa pueda desarrollar y aumentar su actividad, sin disponer de zonas que no puedan ser amortizadas.

Sobre el terreno disponible, sólo se puede construir una nave de hasta 25mx69m ya que según la normativa del polígono es obligatorio dejar los 10m entre la construcción y las lindes en las fachadas norte y sur, mientras que en la este y oeste esta distancia será de 5m.

Por tanto se proyecta una nave de 25mx42m en la zona más cercana posible a la carretera, dejando todo el espacio trasero asfaltado para utilizarlo como aparcamiento y para realizar maniobras de carga y descarga en esta fachada sur de la nave.

2.7.2 Diseño eléctrico

De igual forma que con la construcción, se comprueban los consumos eléctricos actuales del taller.

Según los datos actuales el maxímetro nunca llega a los 50kW, por tanto, con 50kW debería ser suficiente. Sin embargo, teniendo en cuenta que se van a realizar ampliaciones en el taller, y que si la instalación eléctrica se queda pequeña, habría que cambiar todos sus componentes, se ha decidido por disponer de una instalación que pueda soportar más de 200kW y que por tanto no sea necesario modificarla a pesar de las ampliaciones que se realicen ampliaciones y se utilicen máquinas mucho más electro-intensivas.por m²

2.7.3 Actividades molestas y peligrosas

En un taller de mecanizado se realizan actividades que están consideradas como molestas y peligrosas, debido al ruido y a las posibles vibraciones, sin embargo, el ruido que se experimenta dentro del taller es inferior al ruido máximo permitido para el entorno del polígono industrial, excepto en los alrededores de los focos del ruido. Por tanto, no será necesaria ninguna medida excepcional para asegurar que no haya ruidos molestos saliendo del taller.

En cuanto a las vibraciones, se mantendrán muy por debajo de los requisitos mínimos exigibles, ya que la propia maquinaria, al ser de gran precisión, estas mismas vibraciones podrían causar errores en las piezas de trabajo y se disminuirá la vida de la máquina, por tanto, usando las cimentaciones diseñadas por los propios fabricantes de cada máquina, es seguro que la vibración será inferior a la máxima permitida.

2.7.4 Iluminación

El trabajo de mecanizado de precisión, es un trabajo que necesita de mucha iluminación para poder distinguir detalles y realizar las lecturas de los aparatos de medición con rapidez y precisión, es por ello que se requiere una iluminación elevada en las zonas de trabajo.

2.7.5 Incendios

Las actividades de mecanizado, usan principalmente materiales no combustibles, como son el acero, aluminio, agua y taladrinas, por tanto, la instalación anti incendios será de acuerdo a los requisitos de los riesgos que cabe esperar.

2.7.6 Ventilación y humos

Las actividades de mecanizado que desarrolla la empresa no son propensas a la emisión de nubes de polvo o humaredas, por tanto no se dispondrá de un sistema específico para dispersarlas, sino que se recurrirá a las renovaciones de aire habituales para un taller de estas características.

2.7.7 Agua

Las instalaciones de agua serán necesarias para los servicios en las oficinas y el comedor. Además se dispondrá de una toma de al menos una toma de agua en el taller, para poder realizar las mezclas de taladrina.

2.8 Resultados finales

2.8.1 Descripción de las estructuras

La nave industrial de 25mx42m se compone de dos estructuras de acero independientes bajo una misma fachada.

Estas estructuras son:

- **Taller:** 20mx42m con 6m de altura de pilar y 7 en la cumbre y pórticos dispuestos cada 7 metros, pilares laterales HEB 200, pilar cumbbrero HEB 240 y dinteles IPE 300

Se añadirán vigas HEB 180 en los pórticos norte y sur, que delimitarán la posición de las puertas de acceso para vehículos del taller, se instalarán 2 puertas en las fachadas norte y sur, colocadas en bajo la mitad de cada dintel

Por último, se añadirán vigas carrileras HEA 320 a 5m de altura sobre las que se desplazarán las grúas

- **Oficinas:** 5mx42m con 6m de altura. Los 4 primeros huecos entre pórticos, dispondrán de suelos para una primera planta y tejado accesible, que serán de hormigón armado sobre chapa colaborante. El suelo del tejado tendrá una leve inclinación para llevar el agua hacia la fachada.

En el segundo hueco entre pórticos existirá una escalera desde nivel de suelo hasta el tejado, donde, alrededor de la cual, se construirá una caseta, para refugiar la nave de la lluvia. Los pilares serán HEB 220 en los 5 primeros pórticos, y HEB 200 en los siguientes. Las vigas que soportan el solado serán IPE 240.

La zona del edificio de oficinas con primera planta, será usada como oficina, el resto, será parte del taller, y por tanto el tejado de esa zona será igual al resto del taller, dejando inclinación para poder evacuar el agua hacia la fachada.

Ambas estructuras dispondrán de cruces de san Andrés entre los 2 primeros y últimos pórticos entre pilares y entre dinteles

Además, se añadirán correas alrededor de las dos estructuras, para que la fachada pueda soportar la cubierta hasta una altura de 7m.

Ambas estructuras se soportarán por zapatas aisladas, independientes, excepto entre los pilares adyacentes de la oficina y taller, que compartirán zapata.

Las estructuras estarán cubiertas por plancha de hormigón prefabricado hasta una altura de 2,5m de altura y a partir de ahí la cubierta será chapa sándwich de 30mm. El tejado del taller, dispondrá de un 25% de material traslúcido para poder disponer de luz natural durante el día.

En la zona de las oficinas, se dispondrán ventanas tanto en la planta baja, como en el primer piso excepto en la zona de los vestuarios. Estos ventanales tendrán 1m de altura y estarán situados a 1m de altura sobre el piso, serán tan largos como las habitaciones en las que se ubiquen, dejando 30cm de distancia hasta la pared. En la planta baja existirá una

puerta de acceso desde el exterior, en el espacio entre el 2º y 3er pòrtico. La pared entre las oficinas y el taller será idéntica a la pared exterior

Entre el 5º y 6º pòrtico de las oficinas, se construirá una escalera que llegará hasta el primer piso.

Todo el suelo bajo las estructuras será una placa de 10cm de hormigón pulido, con juntas de dilatación.

Sobre las fachadas este y oeste, se colocarán 4 bajantes equidistantes de Ø125mm.

2.8.2 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica comienza en la acometida desde la acometida hasta el cuadro principal ubicado en la nave taller junto a las oficinas en la fachada sur con 3 conductores de cobre de 240mm y un neutro de 120mm. A partir de ahí, las líneas se dividirán en las siguientes:

- **Línea de oficinas:** Se instalará un cuadro principal en las oficinas para sacar a través de ahí las líneas de fuerza y luz de cada planta y tejado. Estas líneas saldrán desde el cuadro de oficina ubicado en el comedor, de este modo, las líneas de la planta baja subirán hasta el falso techo de la planta baja y se ramificarán a través de este hasta llegar a todas las tomas de corriente de las que se dispone, las líneas de la primera planta harán lo propio en el falso techo de la primera planta, y la línea del tejado se moverá una vez en el tejado por la frontera entre la estructura de las oficinas con la estructura del taller.
- **Línea de grúas:** Esta línea, subirá hasta los 5m y se desplazará horizontalmente por la fachada sur hasta las barras blindadas que conectan las grúas.
- **Línea de puertas:** Esta línea, subirá hasta los 5m y se desplazará horizontalmente por la fachada sur hasta el medio de la nave para desde ahí ramificarse a las puertas de esa fachada y longitudinalmente hasta la fachada norte, para conectarse a las puertas de la fachada sur.
- **Línea oeste:** Esta línea subirá hasta los 5m, y se desplazará horizontalmente hasta las oficinas para recorrerla hasta el 5º pòrtico. A partir de ahí se conectará a una barra blindada de 63A que servirá para dar corriente a las máquinas ubicadas bajo la cubierta de las oficinas, como las sierras automáticas, el compresor y los cargadores de las carretillas elevadoras. Además, en los pòrticos sobre los que se encuentre la

barra blindada, saldrá una bajante en cada pódico hasta el metro y medio de altura a una caja en la que se conectarán 2 tomas de 220V y una de 380V, con un interruptor automático para cada voltaje. Estas tomas se utilizarán para conectar máquinas y herramientas móviles, como amoladoras.

- **Línea central** Esta línea subirá hasta los 5m, y se desplazará horizontalmente hasta el centro de la nave y a partir de ahí se conectará a una barra blindada de 200A que recorrerá la nave longitudinalmente, y dará corriente a todas las máquinas a su alrededor. Además, saldrá una bajante en cada pódico hasta el metro y medio de altura a una caja en la que se conectarán 2 tomas de 220V y una de 380V, con un interruptor automático para cada voltaje.
- **Línea este** Esta línea subirá hasta los 5m, y se desplazará horizontalmente hasta la fachada este de la nave y a partir de ahí se conectará a una barra blindada de 200A que recorrerá la nave longitudinalmente, y dará corriente a todas las máquinas a su alrededor. Además, saldrá una bajante en cada pódico hasta el metro y medio de altura a una caja en la que se conectarán 2 tomas de 220V y una de 380V, con un interruptor automático para cada voltaje.
- **Línea de iluminación interior:** La línea de iluminación interior, recorrerá toda la nave junto a las líneas de fuerza. Existirá un cable con las 3 fases para la iluminación general, que conectará cada luz de manera alternativa con sus fases, repitiendo el mismo patrón R-S-T, con un solo interruptor por fase, para poder ajustar la cantidad de luz artificial en el taller según necesidad. Además de este cable, también habrá otro con sólo una fase que tendrá el mismo recorrido que cada una de las líneas de fuerza oeste, central y este, que servirá para conectar las luces que hay sobre cada máquina, habiendo un interruptor junto a cada máquina donde se encenderán las luces de trabajo de la zona en cuestión. Las luces de emergencia dependerán de cada una de las líneas, de tal modo que al perder la corriente, estas quedarán encendidas.
- **Línea de iluminación exterior:** Un cable recorrerá el exterior de la nave, para dar corriente a las luces sobre la fachada, que se situarán sobre las puertas de entrada para vehículos y una más sobre la puerta de entrada de las oficinas.

Todas estas líneas viajarán a lo largo de bandejas específicas ancladas a la pared o al falso techo.

Debido a la cantidad de motores utilizados entre todas las máquinas del taller, se instalará una batería de condensadores que equilibrarán la cantidad de potencia reactiva generada por estos.

En las oficinas se instalará un sistema SAI, que evitará la desconexión automática de los ordenadores que pueda darse debido a una caída de tensión.

Sobre la acometida a cada una de las máquinas del taller, se instalará un interruptor para evitar las sobretensiones, adecuado a la potencia de cada máquina

También se instalará un sistema de videoportero y alarma.

2.8.3 Desarrollo de la actividad

Se diseñan sistemas que permitan el desarrollo de la actividad con seguridad:

- **Ruidos:** En ocasiones, la maquinaria puede generar ruidos altos al trabajar. Esto no resulta adecuado en ningún caso, ya que los ruidos además de ser molestos tanto para el operario de la maquinaria, como para el resto del taller, son en realidad, vibraciones, que no son adecuados tanto para la máquina como para la pieza en la que se está trabajando, por ello en la medida de lo posible, se reducirán estos ruidos con una buena sujeción de las piezas a la máquina y de la máquina al suelo. Además, para los casos en los que el ruido sea un factor irremediable, como al mecanizar estructuras soldadas huecas y esbeltas, se procurará realizar la operación sin paradas, evitando de este modo, que los ruidos se prolonguen en el tiempo, también se le facilitará al operario de E.P.I.S. de protección auditiva. Pese a todo, los datos adquiridos indican que el máximo ruido que se experimenta en el taller actualmente, se reduce a niveles aceptables dentro del propio taller, y por tanto no es necesario un aislamiento especial más allá del que nos dan los paneles sándwich de la fachada para amortiguar el exceso de ruido.
- **Vibraciones y trepidaciones:** Las vibraciones máximas permitidas, son en todo caso muy superiores a las vibraciones que pueden soportar las máquinas de este taller, por tanto nunca se alcanzarán estos valores. Muestra de ello es que la disposición actual del taller junto a un edificio alto en una zona residencial, se mantiene dentro de los valores establecidos para esta situación mucho más restringida que la de una nave aislada.
- **Basuras:** El taller de mecanizado produce como residuos virutas empapadas en aceite de taladrina. Esto es considerado como un residuo peligroso, debido a que los aceites de la taladrina pueden caer al suelo y contaminar suelos y aguas. Es por ello que se establecerá un sistema para separar la taladrina de la viruta. El proceso de separación será por deposición, para ello la viruta recién sacada de la máquina se introducirá en un contenedor estanco. Una vez lleno de viruta el contenedor, se

dejará de depositar la viruta en él, y se esperará 2 días con el contenedor inclinado 3° a que se separe la taladrina de la viruta, una vez pasen los 2 días, se vaciará la taladrina por unos agujeros en el contenedor estanco, una vez separada la taladrina de las virutas, las virutas dejarán de ser consideradas como residuo peligroso, y se enviarán a un gestor autorizado, la taladrina recogida, se reintroducirá en la maquinaria del taller, ya que al sólo utilizar un tipo de taladrina, esta no se verá contaminada al mezclarse con la de otras máquinas, y podrá ser reutilizada sin problema.

- **Humos y nieblas:** Los humos y nieblas no se dan a la hora de realizar los mecanizados, salvo al eliminar escoria superficial o al mecanizar hierro fundido. Estas nieblas nunca serán muy densas, y por tanto podrán ser eliminadas con una buena ventilación del taller. Nos aseguraremos de que la ventilación sea la adecuada usando las puertas de forma estratégica, ya que al abrir las puertas del mismo lado en las fachadas norte y sur existirá una corriente de aire capaz de arrastrar las partículas del aire que elimina la niebla. Al disponer de puertas de guillotina capaces de abrirse por secciones, superior o inferior, en el caso de necesitar una ventilación no muy grande podría abrirse sólo la sección superior, de tal manera que la corriente nunca pase a nivel de suelo y no se perciba por los trabajadores del taller, o en casos de necesitar mucha ventilación para bajar la temperatura podría abrirse la puerta completamente.
- **Cambios de temperatura:** Para el mecanizado de precisión es importante la toma de medidas, y los aparatos de medición están calibrados para tomar medidas correctamente a 20°C de temperatura a piezas a esa temperatura. Es por ello que el control de la temperatura es importante durante el mecanizado, para garantizar que haya el mínimo cambio en la temperatura posible, se utilizarán materiales aislantes para la construcción de las fachadas (hormigón y panel sándwich 3cm) que mantendrán aislado el taller, además, en el caso de temperaturas muy bajas, se mantendrán las puertas cerradas, para evitar cambios en la temperatura, y en caso de temperaturas muy altas, se abrirán las puertas para que las corrientes de aire acerquen la temperatura a los 20°C
- **Iluminación:** La iluminación es muy importante para todos los trabajos del taller, ya sea de oficinas, como mecanizado, medición o montaje, por tanto se dispondrá de buena iluminación en todas las zonas de trabajo del taller, para ello se han instalado paneles traslucidos en un 25% del tejado, y ventanas a lo largo de las oficinas, con el motivo de aprovechar al máximo la luz natural, por ser esta la de mejor calidad. Además de esto, se instalarán luces que alumbrarán el taller de forma general, y

luces específicas para la zona de trabajo, que el operario podrá accionar a demanda.

2.8.4 Sistemas anti incendios

A pesar de tratarse de un taller de mecanizado, en el que la probabilidad de incendio es baja, se necesita disponer de una serie de sistemas de seguridad que permitan la extinción de un pequeño incendio así como la señalización de las salidas de emergencia en el caso de que fuera necesaria una evacuación por cualquier circunstancia.

Para prever estas circunstancias, se dotará a la nave industrial de extintores repartidos estratégicamente en puntos las zonas más delicadas, de este modo se colocaría un extintor en la parte superior de cada escalera de tal modo que cualquier persona que quedara atrapada en la oficina pudiera combatir el fuego sobre las escaleras., en la parte exterior de la oficina junto al comedor y el pañol, por ser 1 la zona más propensa a tener incendios y 2 la zona cuyo incendio sería más peligrosa, y en el taller quedarían repartidos en las vigas cada 30m de tal modo que sean accesibles a todo el taller.

Además se instalarán focos de emergencia en el taller en los pilares centrales, que alumbren un pasillo central hasta las puertas exteriores, y las puertas exteriores dispondrán de un panel fluorescente sobre la puerta de paso de hombre para que pueda ser reconocida incluso en la oscuridad. De igual modo, las oficinas dispondrán de luces de emergencia sobre las escaleras, y en los pasillos de tal manera que siguiendo las luces se encuentre una salida de emergencia.

Todas las luces de emergencia indicarán la dirección en la que se encuentra la salida de emergencia más cercana, con una flecha.

3 ANEXOS

3.1 Índice anexo

3	ANEXOS	24
3.1	Anexo 1 Descripción de la actividad de TSM	25
3.2	Anexo 2 Seguridad y salud en el trabajo.....	32
3.3	ANEXO 3: Seguridad anti-incendios	57
3.4	ANEXO 4: Instalación eléctrica de baja tensión	92
3.5	ANEXO 5: Cálculo de la edificación.	140

Anexo 1 Descripción de la actividad de TSM

3.1.1 Índice Anexo 1

3.1	Anexo 1 Descripción de la actividad de TSM	24
3.1.1	Índice Anexo 1.....	25
3.1.2	Objetivo y alcance de la empresa:	26
3.1.3	Desarrollo de la actividad:	26
3.1.4	Clasificación de la actividad:	27
3.1.5	Proceso productivo:	28
3.1.6	Maquinaria de uso habitual para el proceso productivo.....	30
3.1.7	Personal:	31
3.1.8	Combustibles:	31

Objetivo y alcance de la empresa:

El objetivo de la entidad TALLERES SANTIAGO MARTÍN S.L.U. es el de ofrecer servicios como industria auxiliar a todo tipo de industrias integrando los procesos de mecanizado por arranque de viruta de los que pueda carecer una industria o reforzando y complementando los medios con los que cuente.

Debido a que cada trabajo ha de ser adaptado a las necesidades específicas y siempre cambiantes de los clientes, se requiere un nivel de excelencia en diversas disciplinas como son:

- Mecanizado por arranque de viruta.
- Metrología.
- Ingeniería inversa.
- Diseño de CAD y CAM en 2D y 3D.
- Mecanizado por abrasión.
- Montajes con ajuste.
- Prototipaje.



Ilustración 2 Piezas fabricadas en TSM

3.1.2 Desarrollo de la actividad:

La principal actividad de la entidad Talleres Santiago Martín S.L.U. es la fabricación de componentes mecánicos mediante el mecanizado por arranque de viruta, aunque también desarrolla otras actividades

complementarias a esta, como son el mecanizado por abrasión, montaje por uniones atornilladas de componentes mecánicos, reparación de maquinaria, metrología, ingeniería inversa, mantenimiento de equipos mecánicos, y aplicación de la ingeniería al ámbito de la fabricación.

En la actividad, no se dispondrá de almacén a largo plazo de material, sino que el único stock del que se dispondrá, será el del material para procesar y sus sobrantes

3.1.3 Clasificación de la actividad:

Según el nomenclátor definido en el *"Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas."* Quedan definidas del siguiente modo:

<i>Clasificación decimal</i>	<i>Naturaleza de la actividad</i>	<i>Motivo de la clasificación</i>
354	Construcciones metálicas y calderería	Producción de ruidos
36	Construcción de maquinaria, exceptuando la maquinaria eléctrica	Producción de ruidos vibraciones

Tabla 1 Actividades molestas

Por tanto la actividad requerirá de un análisis en cuanto a la producción de ruidos así como por la producción de vibraciones.

A su vez, estas actividades según *"Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado"* Son actividades sujetas a la evaluación ambiental, al encontrarse todas sus actividades en el ANEXO C.

Dichas actividades clasificadas son:

14. Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
 - a) Fabricación de estructuras y carpintería metálica
 - g) Fabricación de productos metálicos diversos
15. Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico.
 - a) Fabricación de máquinas, equipo y material mecánico

d) Fabricación de maquinaria diversa para usos específicos

Por tanto, tal y como es exigido por la anteriormente citada ley, se efectuará una comprobación y evaluación de la incidencia ambiental.

Dicha comprobación ambiental tiene como finalidad prevenir o reducir en origen la producción de residuos y la emisión de sustancias contaminantes así como la generación de molestias o riesgos.

El presente documento, será el proyecto básico de actividad exigido para la solicitud de la comprobación ambiental.

3.1.4 Proceso productivo:

Consistirá principalmente en la fabricación de piezas mecánicas por un proceso de mecanizado por arranque de viruta, dichas piezas se utilizarán para diversas industrias: Automoción, eólica, alimentación, troquelera, aviación, naval. Entre otras.

Dichas piezas mecánicas podrán ser utilizadas para todo tipo de aplicación, lo cual supone que la fabricación varíe considerablemente de una pieza a otra tanto en tamaño como en sus formas, así como el itinerario de su proceso productivo. Por tanto, para describir el proceso productivo, utilizaremos como ejemplo la fabricación del rotor de un molino eólico, por ser uno de los trabajos más habituales de los que se realizan.

3.1.4.1 Fabricación del rotor de un molino eólico:

- Recepcionado del material: Dentro de las instalaciones se dispone de espacio para descargar el vehículo de transporte utilizando las grúas de 5 toneladas. Según las necesidades, la descarga puede realizarse hasta los tornos, o hasta la zona de almacenamiento de material existente junto a la zona de descarga.

- **Desbastes del material:** El primer paso del mecanizado, consiste un torneado de desbaste, cuya función es la de retirar el material externo de los ejes de acero (casquilla) para posteriormente dar una preforma al material, que permita que en los siguientes torneados la cantidad de material retirada por la herramienta en cada pasada sea uniforme.
- **Fresados:** Tras estas dos operaciones de torno, se llevarán los ejes con la preforma a la fresadora para realizarles unos taladrados, un posterior roscado en algunos de ellos y una cajera longitudinal para una chaveta en el diámetro exterior
- **Acabado:** Tras el fresado, se retiran las últimas décimas de milímetro del material, hasta que el eje queda con su forma final. Y se toman las medidas de cada uno de ellos para realizar un informe dimensional.
- **Embalado:** Al finalizar el mecanizado, los ejes terminados se llevan hasta la zona de embalado, donde se impregnarán en aceite antioxidante y se recubrirán con plástico de burbujas para evitar daños en estos. Posteriormente se almacenarán en la zona de producto terminado hasta la llegada del transporte.



Ilustración 3 Rotor en proceso de mecanizado

3.1.5 Maquinaria de uso habitual para el proceso productivo

Nº	Denominación
1	TORNO HORIZONTAL GEMINIS GHT 5
2	TORNO HORIZONTAL GEMINIS GHT 4
3	TORNO TAURUS-SK1260 PINACHO
4	TORNO HORIZONTAL GEMINIS GE-870
5	TORNO HORIZONTAL NORDIC 25
6	FRESADORA PERFORMER 2500
7	FRESADORA VH-1800
8	CENTRO DE MECANIZADO VERTICAL ANAMATIC
9	SIERRA 350 C.N.C. 60° BIANCO
10	SIERRA MG 300 SA
11	COMPRESOR
12/13	GRUAS 5T
14	GRUA 2T
15	RECTIFICADORA CHEVALLIER FSG-20ADII
16	HERRAMIENTA DE MANO
17	CARRETILLA ELEVADORA 1,5T
18	ILUMINACIÓN

Tabla 2 Relación maquinaria en nuevas instalaciones

3.1.6 Personal:

El taller tendrá una ocupación habitual de hasta 10 personas, mientras que las oficinas tendrán una ocupación habitual de 5 personas. El equipo se reparte del siguiente modo:

Administrativos	1
Técnicos	3
Oficiales	7
Total	11

Tabla 3 Relación de personal

En este equipo, los oficiales desempeñarán labores de taller, los administrativos en la oficina, y los técnicos, realizarán trabajo de oficina y taller según requiera la situación.

3.1.7 Combustibles:

Ninguno de los procesos de fabricación requiere de combustible, por tanto, no se prevé ni el uso ni el almacenamiento de ningún combustible.

3.2 Anexo 2 Seguridad y salud en el trabajo

3.2.1 Índice Anexo 2

3.2	Anexo 2 Seguridad y salud en el trabajo.....	32
3.2.1	Índice Anexo 2.....	32
3.2.2	Actividades permitidas:.....	33
3.2.3	Salubridad, seguridad y salud:	34
3.2.4	Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 8: Iluminación	40
3.2.5	Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 9: Servicios higiénicos y locales de descanso.	41
3.2.6	Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 10: Material y locales de primeros auxilios: 42	
3.2.7	Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 11: Información a los trabajadores.....	42
3.2.8	Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 12: Consulta y participación de los trabajadores.....	43
3.2.9	Real Decreto 614/2001 Artículo 3:	43
3.2.10	Real Decreto 1215/1997 Artículo 3: Obligaciones generales del empresario.	44
3.2.11	Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera	45

3.2.2 Actividades permitidas:

Según el nomenclátor definido en el *“Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.”* Quedan definidas del siguiente modo:

<i>Clasificación decimal</i>	<i>Naturaleza de la actividad</i>	<i>Motivo de la clasificación</i>
354	Construcciones metálicas y calderería	Producción de ruidos
36	Construcción de maquinaria, exceptuando la maquinaria eléctrica	Producción de ruidos vibraciones

Tabla 4 Actividades molestas

Por tanto la actividad requerirá de un análisis en cuanto a la producción de ruidos así como por la producción de vibraciones.

A su vez, estas actividades según *“Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado”* Son actividades sujetas a la evaluación ambiental, al encontrarse todas sus actividades en el ANEXO C.

Dichas actividades clasificadas son:

14. Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
 - a) Fabricación de estructuras y carpintería metálica
 - g) Fabricación de productos metálicos diversos
15. Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico.
 - a) Fabricación de máquinas, equipo y material mecánico
 - d) Fabricación de maquinaria diversa para usos específicos

Por tanto, tal y como es exigido por la anteriormente citada ley, se efectuará una comprobación y evaluación de la incidencia ambiental.

Dicha comprobación ambiental tiene como finalidad prevenir o reducir en origen la producción de residuos y la emisión de sustancias contaminantes así como la generación de molestias o riesgos.

El presente documento, será el proyecto básico de actividad exigido para la solicitud de la comprobación ambiental.

3.2.3 Salubridad, seguridad y salud:

Se realizará tal y como se indica en la *“Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo”*.

Los capítulos I, II, III, IV, V y VII del Título II quedan derogados por el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

3.2.3.1 Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 4: Condiciones constructivas:

Se trata de un local nuevo y por tanto dispondrá de todas las medidas de salubridad e higiene requeridas por la ley en el momento de la apertura. De igual modo, quedarán recogidos todos los cálculos y justificaciones de seguridad estructural y confort de las instalaciones en el proyecto de construcción, elaborado siguiendo las normas establecidas en el CTE. Por tanto, sólo se mencionarán ciertos artículos de especial relevancia.

3.2.3.2 Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización.

Según el anexo 2, se establece que:

- Las zonas de paso deben permanecer libres de obstáculos, de forma que sea posible utilizarlas en todo momento. Para ello, los trabajadores serán instruidos de forma que se responsabilicen en evitar colocar obstáculos en estas vías.
- Los lugares de trabajo, equipos e instalaciones se limpiarán periódicamente para mantener unas condiciones higiénicas adecuadas. Para ello, se elaborará un plan de mantenimiento y se asignarán horas de trabajo a la limpieza del lugar de trabajo.

- Las operaciones de limpieza no deberían constituir una fuente de riesgo. Para ello se utilizarán equipos de protección personal pertinentes para cada trabajo, y la maquinaria sólo se limpiará por personal especializado.
- Los lugares de trabajo deben ser objeto de un mantenimiento periódico y deben subsanarse con rapidez las deficiencias. Los trabajadores serán los encargados de su propio puesto de trabajo. Para ello serán instruidos en el plan de mantenimiento y se pondrá a su disposición todo el equipo necesario para la puesta a punto de su puesto de trabajo.

3.2.3.3 Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 7, Ventilación.

Según el anexo 3 de dicho texto,

No se dispondrá de un sistema de evacuación de humos, ya que tal y como demostraremos a continuación, la ventilación natural es suficiente como para garantizar la calidad del aire. Los huecos destinados para la ventilación serán los cuatro portones en el caso del taller, y las ventanas en las oficinas.

- Ventilación del taller:

Un lugar de trabajo que no puede quedar cerrado, y por tanto deben tomarse medidas para que los trabajadores puedan protegerse de las inclemencias del tiempo.

El taller quedará incluido dentro de esta categoría, ya que las zonas de carga y descarga están en contacto directo con el exterior, y por tanto al abrirse los portones quedará completamente abierto.

El uso estratégico de los portones abriendo y cerrando según necesidad permitirá a los trabajadores protegerse del exceso de calor o frío.

El taller se ventila con 4 portones de 4,5m de alto por 5 de ancho, siendo el hueco total de:

$$4 \times 4,5 \times 5 = 90 \text{m}^2$$

A este valor, lo multiplicaremos por un coeficiente de descarga, que hace referencia a las ocupaciones de los huecos que puedan existir. Nuestro coeficiente será de 0,8 y por tanto, los huecos totales serán de 72m²

Suponiendo que un correcto control de los portones nos hace asemejar la situación a la que podría darse para un centro de trabajo cerrado, según el Decreto 486/1997 Los trabajadores no estarán expuestos a corrientes de aire superiores a 0,25 m/s, siendo por tanto el volumen de aire por hora máximo que renovará las instalaciones el siguiente:

$$0,25\text{m/s} \times 3600\text{s/h} \times 72\text{m}^2 = 64.800\text{m}^3/\text{h}$$

El volumen de las instalaciones del taller comprende un total de 6072m³, así que el número de renovaciones de aire por hora será de más de 10,5 veces. Por tanto, se cumple la normativa en cuanto a calidad de aire

- Ventilación de las oficinas:

Para ventilar las oficinas, así como el comedor, se dispondrá de ventanas oscilobatientes, de las cuales, aquellas instaladas en el piso superior, podrán abrirse completamente hacia adentro.

En el piso inferior, se instalarán ventanas de 1,2m de alto, en una longitud total de 24m entre todos los huecos. Al ser oscilobatientes, el coeficiente de descarga será de 0,2.

Además, hemos de incluir la puerta de acceso a la oficina, que será de 2,1m de alto por 1,2m con un coeficiente de descarga de 0,9.

Por tanto el volumen de aire por hora máximo que renovará las instalaciones el siguiente:

$$1,2\text{m} \times 24\text{m} \times 0,2 + 2,1\text{m} \times 1,2\text{m} \times 0,9 = 21,4\text{m}^2$$

Siendo por tanto la cantidad máxima de aire renovada por hora aquella dada por una velocidad de aire de 0,25m/s

$$21,4\text{m}^2 \times 0,25 \text{ m/s} \times 3600\text{s/h} = 19260\text{m}^3/\text{h}$$

Siendo la planta baja $140\text{m}^2 \times 3\text{m} = 420\text{m}^3$

El total máximo de renovaciones por hora será de 45,8 veces el volumen de la planta. Siendo las requeridas entre 4 y 8, por tanto, la planta baja cumple la normativa

En cuanto al piso superior, la longitud total de los ventanales, serán 14m por 1,2m de alto, con un coeficiente de 0,8, con lo que el área total será de:

$$14\text{m} \times 1,2\text{m} \times 0,8 = 16,8\text{m}^2$$

De este valor, obtenemos el volumen renovado por hora máximo:

$$16,8\text{m}^2 \times 0,25\text{m/s} \times 3600\text{s/h} = 15120 \text{ m}^3/\text{h}$$

Siendo la planta superior sin contar vestuarios $15,5\text{m} \times 5\text{m} \times 3\text{m} = 232,5\text{m}^3$

Por tanto, se renovará el aire hasta 65 veces por hora y por tanto se cumple la normativa

- Ventilación del vestuario: La ventilación del vestuario, así como la de los aseos, se realizará mediante un extractor eléctrico accionado al encender la luz del recinto. Estos extractores canalizarán el aire desde una rejilla sobre el falso techo hasta el exterior del edificio. El extractor del vestuario, será capaz de proporcionar un caudal total no menor a 6 renovaciones de aire por hora:

$$13\text{m} \times 5\text{m} \times 3\text{m} \times 6 = 1170\text{m}^3/\text{h} = 0.325\text{m}^3/\text{s}$$

Que se conseguirá gracias a un extractor "SODECA SV-250/H" con capacidad para hasta 1300m³/h con una potencia de 140W



SV

Ilustración 4 Extractor SODECA SV

Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible 230V (A)	Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m ³ /h)	Nivel sonoro irradiado dB(A)	Peso aprox. (Kg)
SV-125/H	2720	0,65	0,11	400	32	5,2
SV-125/H-T	2720	0,65	0,11	400	32	5,2
SV-150/H	2580	1,00	0,16	560	40	6,8
SV-150/H-T	2580	1,00	0,16	560	40	6,8
SV-200/H	1400	0,75	0,12	880	44	8,0
SV-200/H-T	1400	0,75	0,12	880	44	8,0
SV-200/L	1450	0,70	0,09	760	42	8,0
SV-250/H	2500	0,85	0,18	1300	48	10,8
SV-250/L	2680	0,75	0,16	1000	46	10,8
SV-315/H	1400	0,65	0,12	2100	50	21,0
SV-350/H	1400	0,95	0,14	2850	51	28,5
SV-400/H	1350	1,80	0,30	3500	53	38,0

Tabla 5 Características extractores SODECA SV

- Ventilación de los servicios: se realizará con un único extractor para los 4 servicios. Este extractor se encenderá al encender la luz de cualquiera de los servicios, canalizará el aire desde una rejilla sobre el falso techo en el caso de los servicios del piso inferior, o una rejilla a nivel de suelo en los servicios del piso superior hasta el exterior del edificio, y tendrá un caudal mínimo de 6 veces el volumen de los 4 servicios:

$$1,35\text{m} \times 1,4\text{m} \times 3\text{m} \times 4 \times 6 = 140,94\text{m}^3/\text{h} = 0,03915\text{m}^3/\text{s}$$

Que se conseguirá gracias a un extractor "SODECA EDMF-150" con capacidad para hasta 292m³/h con una potencia de 24W.



Ilustración 5 Extractor SODECA EDMF

Modelo	Versión	Velocidad (rpm)	Potencia eléctrica máxima (kW)	Caudal máximo (m ³ /h)	Nivel sonoro dB(A)	Peso (Kg)
EDMF-100	Basic	2300	14	95	34	0,58
EDMF-100-T	Timer	2300	14	95	34	0,58
EDMF-100-LL	LL	2300	14	95	34	0,58
EDMF-100-LL-T	LL/Timer	2300	14	95	34	0,58
EDMF-120	Basic	2400	16	180	35	0,74
EDMF-120-T	Timer	2400	16	180	35	0,74
EDMF-120-LL	LL	2400	16	180	35	0,74
EDMF-150	Basic	2400	24	292	38	0,92
EDMF-150-T	Timer	2400	24	292	38	0,92
EDMF-150-LL	LL	2400	24	292	38	0,92

Tabla 6 Características extractores SODECA EDMF

valor el mínimo permitido para zonas de paso. Por tanto, se cumple con la normativa.

De manera adicional, cada máquina incorpora las luces necesarias para lograr la adecuada iluminación del puesto de trabajo.

3.2.5 Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 9: Servicios higiénicos y locales de descanso.

Según el anexo 5,

- Comedores.

El comedor estará instalado en el edificio de oficinas, y se accederá al taller a través de una puerta.

Se dispondrá de mesas, sillas, fregaderos, microondas y vajilla suficientes como para satisfacer las necesidades de los operarios de cada turno de trabajo.

Los empleados serán los responsables del adecuado estado de conservación de este comedor.

- Abastecimiento de agua.

Se dispondrá de acceso a agua potable en todos los servicios que se encontrarán en las oficinas.

- Vestuarios y aseos.

Se ha proyectado la construcción de 2 aseos en cada planta de oficinas, separados para trabajadores de uno u otro sexo.

Se dispone de taquillas individuales para cada uno de los trabajadores.

Los vestuarios y aseos dispondrán de lavabo con agua corriente, jabón, papel higiénico y espejo

- Retretes.

Se dispondrá de retretes en los vestuarios y aseos, un total de 6, con descarga automática de agua corriente y papel higiénico.

Se instalarán extractores, que aseguren la buena ventilación de estos servicios.

- Duchas.

Se instalarán 2 duchas en los vestuarios. Contarán con una puerta con cierre interior.

- Normas comunes de conservación y limpieza:

Los suelos y paredes de los servicios y vestuarios, estarán acabados con baldosa, lo que permitirá una limpieza sencilla de estos elementos.

3.2.6 Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 10: Material y locales de primeros auxilios:

Según el anexo VI se dispondrá de un botiquín en el comedor con el siguiente contenido:

- Desinfectante y antiséptico
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Venda
- Esparadrapo
- Apósitos Adhesivos
- Tijeras
- Pinzas
- Guantes desechables

Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

3.2.7 Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 11: Información a los trabajadores.

Se informará a los trabajadores y sus representantes sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

3.2.8 Real Decreto 486/1997 Capítulo 2 Artículo 12: Consulta y participación de los trabajadores.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes sobre las cuestiones a las que se refiere el Real Decreto se realizarán de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3.2.9 Real Decreto 614/2001 Artículo 3:

Protección contra contactos en las instalaciones y equipos eléctricos.

Con el fin de asegurar la seguridad de los operarios, toda la instalación eléctrica estará debidamente aislada y alejada del personal, de tal modo que sólo puedan interactuar con esta directamente, mediante una interfaz preparada específicamente, como interruptores, diferenciales y enchufes. Todos estos elementos, dispondrán a su vez, de una visera con un muelle que tenderá a mantenerse en posición cerrada, de tal modo, que sólo pueda interactuarse con estos elementos eléctricos de forma deliberada.

Todas las masas estarán unidas a la toma de tierra principal. Además, todas las máquinas del taller, dispondrán de su propio interruptor diferencial.

El resto del Real Decreto no procede, puesto que los trabajadores no han de trabajar con las instalaciones eléctricas de forma directa, siendo estos trabajos subcontractados a terceros cuando fuera necesario.

Los capítulos VIII, IX, X, XI y XII del Título II de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo se derogan por el 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.

3.2.10 Real Decreto 1215/1997 Artículo 3: Obligaciones generales del empresario.

Las máquinas estarán conformes a los anexos 1 o 2 del real decreto según proceda, bajo la normativa CE y facilitando a los operarios los equipos de protección individual preceptivos para trabajar con seguridad

Además, a la hora de elegir los equipos necesarios para el trabajo, se hará teniendo en cuenta el tipo de trabajo a desarrollar y los riesgos existentes.

Además se elaborará un plan de mantenimiento adecuado a cada herramienta de acuerdo a las instrucciones del fabricante para evitar deterioros o desajustes.

Estas labores de mantenimiento, serán realizadas por personal familiarizado con la maquina en cuestión.

3.2.11 Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera

3.2.11.1 Ruidos:

3.2.11.1.1 *Maquinaria susceptible de emitir ruidos.*

A continuación se listan todas las máquinas que pueden emitir ruidos dentro de las instalaciones así como el nivel sonoro indicado en sus certificados:

Nº	Denominación	Db(A)
1	TORNO HORIZONTAL GEMINIS GHT 5	87
2	TORNO HORIZONTAL GEMINIS GHT 4	87
3	TORNO TAURUS-SK1260 PINACHO	85
4	TORNO HORIZONTAL GEMINIS GE-870	85
5	TORNO HORIZONTAL NORDIC 25	85
6	FRESADORA PERFORMER 2500	79
7	FRESADORA VH-1800	80
8	CENTRO DE MECANIZADO VERTICAL ANAMATIC	83
9	CENTRO DE MECANIZADO VERTICAL LAGUN	85
10	SIERRA 350 C.N.C. 60° BIANCO	60
11	ROSCADORA ROSCAMATIC	60
12	ROSCADORA SHARK	77
13	ESMERIL	70
14	SIERRA MG 300 SA	70
15	MIG 263	70
16	COMPRESOR	60
17/18	GRUAS 5T	60
19	GRUA 2T	60
20	RECTIFICADORA CHEVALLIER FSG-	60

	20ADII	
21	HERRAMIENTA DE MANO	80
22	CARRETILLA	69

Tabla 7 Relación de maquinaria y nivel sonoro

3.2.11.1.2 Medidas generales para todo el equipo susceptible de emitir ruido

De forma general para todo el equipo que proceda se respetarán las siguientes medidas:

- Se trabajará de tal manera que se eviten ruidos y vibraciones innecesarias.
- Sólo trabajarán con esta maquinaria, el personal necesario para su operación.
- El área en el que se encuentran las máquinas estará aislado tanto de las oficinas como del exterior.
- Toda la maquinaria fija, se instalará a más de 0,70 metros de los tabiques.
- Todos los trabajadores susceptibles de exponerse al ruido dispondrán de equipos de protección personal como tapones o cascos, que deberán utilizar obligatoriamente.
- Toda la maquinaria estará equilibrada dinámica y estáticamente.

3.2.11.1.3 Normativa específica de ruidos del Excmo. Ayuntamiento de Torrelavega.

Según la normativa de ruidos de Torrelavega, no se deben superar los siguientes valores:

b) Zonas y polígonos industriales y de almacenes:

Entre las 8 y las 22 horas 70 dB (A).

Entre las 22 y las 8 horas 55 dB (A).

Ilustración 7 Valores máximos para ruidos en polígonos industriales según la normativa de Torrelavega

Al no estar el local construido, no se pueden realizar mediciones in situ, por tanto los datos listados a continuación serán datos sobre proyecto, que deberán modificarse por los reales una vez esté todo el equipo instalado.

3.2.11.1.4 Estudio sonométrico Talleres Santiago Martín

De forma adicional, se recurre a un estudio sonométrico realizado en las instalaciones actuales del taller, para corroborar los datos.

3.2.11.1.4.1 Equipo de medida:

Las mediciones se efectuaron con los siguientes equipos:

Dosímetro marca: QUEST modelo: EDGE 5 n° serie: ESN060028

Dosímetro marca: QUEST modelo: EDGE 5 n° serie: ESP010010

Dosímetro marca: QUEST modelo: EDGE5 n° serie: ESK020229

Dosímetro marca: QUEST modelo: EDGE5 n° serie: ESK020222



Ilustración 8 Dosímetro EDGE 5

Previamente los equipos se calibraron con:

Calibrador de nivel sonoro: marca: BRUEL KJAER modelo: 4231 n° serie: 2263082.



Ilustración 9 Calibrador sonoro BRUEL KJAER modelo 4231

Dichas mediciones se realizaron durante periodos normales y representativos de trabajo diario, dando los valores del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado "A", y nivel de pico ponderado "C", de acuerdo con el Real Decreto 286/2006.

3.2.11.1.4.2 Metodología:

La evaluación y control de la exposición al ruido se realiza de acuerdo con el criterio y demás especificaciones contenidas en el Real Decreto 286/2006, de 10

de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Este R.D. establece que la exposición diaria de un trabajador al ruido se expresa en dB(A), calculándose mediante la ecuación:

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log\left(\frac{T}{8}\right)$$

Ecuación 1 Cálculo exposición diaria al ruido

Siendo:

- $L_{Aeq,d}$ = Nivel diario equivalente.
- $L_{Aeq,T}$ = Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A.
- T = Tiempo de exposición al ruido en horas/día.

Si un trabajador está expuesto a distintos tipos de ruido y, a efectos de la evaluación higiénica, se ha analizado cada uno de ellos separadamente, el nivel diario equivalente se calculará utilizando cualquiera de las siguientes ecuaciones:

$$L_{Aeq,d} = 10 \times \log \sum_{i=1}^{i=m} 10^{0,1 \times (L_{Aeq,d})_i}$$

$$L_{Aeq,d} = 10 \times \log\left(\frac{1}{8}\right) \sum_{i=1}^{i=m} T \times 10^{0,1 \times (L_{Aeq,T})_i}$$

Ecuación 2 Cálculo exposición diaria al ruido para distintos tipos de ruido

Asimismo se determinará el nivel de pico (L_{pico}) mediante la siguiente expresión:

$$L_{pico} = 10 \times \log\left(\frac{P_{pico}}{P_0}\right)^2$$

Ecuación 3 Nivel pico de ruido

Donde P_{pico} es el valor máximo de la presión acústica instantánea (en pascales) a que está expuesto el trabajador, determinado con el filtro de ponderación frecuencial C y P_0 es la presión de referencia ($2 \cdot 10^{-5}$ pascales).

3.2.11.1.5 Resultados

DEPT.	SECC.	PUESTO	TAREA	Lpico (dBC)	IAeqt (dBA)	t.Exp (h/día)	LAeqd (dBA)	Prot. Ind.	Periodicidad evaluación	Rev Méd	Estudio Protectores Auditivos
Taller	Taller	Jefe taller	Jefe Taller	128.9	74.5	8	74.5				
Taller	Taller	Mecánico	Torno	112.3	77.6	8	77.5				

			GHT4								
Taller	Taller	Mecánico	Fresad. Anayak	124.2	91.2	8	91.2	Oblig	Anual	3 años	X
Taller	Taller	Mecánico	Rect. Chevall.	126.6	82.2	8	82.2	Vol.	3 años	5 años	
Taller	Taller	Responsa ble de programa ción y fresado	Responsa ble de programa ción y fresado	125.9	83.9	8	83.9	Vol.	3 Años	5 años	

Tabla 8 Evaluación exposición al ruido en los puestos de trabajo

3.2.11.1.6 Valoración límites de exposición, atenuación de protectores auditivos

Conforme a lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 286/2006, la aplicación de los valores límite de exposición $L_{Aeq,d} = 87$ dB (A) y $L_{pico} = 140$ dB (C) se realizará teniendo en cuenta la atenuación que proporcionan los protectores auditivos individuales utilizados.

Para el cálculo de los valores de exposición real de los trabajadores se han utilizados los procedimientos normalizados en la norma UNE-EN-ISO 4869 para estimar la reducción de ruido proporcionado por un determinado protector auditivo.

En la presente tabla se muestran los resultados obtenidos de aquellos puestos de trabajo susceptibles de superar los valores límite. No mostrándose aquellos puestos de trabajo en los que independientemente del uso, o no, de protectores auditivos se encuentran por debajo del valor límite.

Si el nivel efectivo de exposición $L_{Aeq,d} = 87$ dB (A) atenuado, está por encima de 80 dB(A), la protección se considera insuficiente. Según la norma UNE 458:2004, la protección es buena-satisfactoria cuando el nivel efectivo de exposición se encuentre entre 70 y 75 dB(A)

Nivel efectivo en el oído (dB)	Índice de protección
Mayor que 80 dB	Insuficiente
Entre que 75 y 80 dB	Aceptable
Entre que 70 y 75 dB	Bueno-satisfactorio
Entre que 65 y 70 dB	Aceptable
Menor que 65 dB	Excesivo (sobrepotección)

Tabla 9 Relación nivel de ruido y protección

Puesto de Trabajo	LAeq,d (dBA)	Lpico (dBC)	Protector Auditivo	LAeq,T (dBA) Atenuado	Lpico (dBC) Atenuado	LAeq,d (dBA) Atenuado	Valoración respecto a los valores límites
MECANICO	91.20	124.20	OREJERA PELTOR X2A, 3M Fresadora Anayak (a mitad de la nave principal)	60.58	93.20	60.58	Inferior

Tabla 10 Ruido soportado por el fresador al usar protección

3.2.11.1.7 Conclusiones del estudio en el taller:

Conforme los niveles de presión sonora medidos, se aconseja la protección personal en todos los puestos con valor superior a 80 dB(A), siendo obligatoria su utilización en niveles superiores a 85 dB(A).

Para atenuar, en lo posible los niveles de presión sonora y sus efectos, se recomienda:

- 1) Revisión periódica, lubricación, ajuste o sustitución, en su caso, de los elementos móviles de la maquinaria e instalaciones que aporten innecesariamente niveles de presión acústica adicionales.
- 2) Cerramiento total o parcial de maquinaria e instalaciones con niveles de presión acústica altos, mediante elementos absorbentes en función de su L_{eq} , siempre que sea posible y no interfiera en la zona de operación.
- 3) Si el proceso de producción lo permite, aislar dentro de la sección o fuera de ella, la maquinaria más ruidosa.
- 4) El protector auditivo que utiliza el trabajador de la Fresadora Anayak le sobreprotege. Utilizar un protector auditivo cuyo índice de protección sea Bueno-Satisfactorio.
- 5) Rotación, si es posible, del personal en los puestos de alto nivel de presión acústica.

Si tomadas las medidas posibles, la presión acústica permanece en niveles de riesgo de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente mencionada, deberá procederse a la protección personal de los trabajadores expuestos.

3.2.11.2 Aislamientos en la zona de taller:

Según el proyecto de construcción, dispondremos del siguiente nivel de aislamiento acústico:

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:				
Elementos constructivo	Tipo	(¹) Area m ²	%Huecos	características de proyecto exigidas
Parte ciega	Panel sandwich	=Sc	0%	RA _{tr} (dB(A)) = 37 ≥ 33
Huecos	NO EXISTEN HUECOS EN CUBIERTA	=Sh		RA _{tr} (dB(A)) = ≥

Tabla 11 Aislamiento del ruido por los elementos de fachada

Se utiliza el valor del panel sándwich, por ser el menor valor de aislamiento de aquellos límites de la construcción cercanos a la posición de la maquinaria.

3.2.11.3 Conclusiones

Según el estudio sonométrico, el puesto de trabajo con un mayor DB(A) es de 91.2 DB(A).

Por tanto

$$91.2\text{DB(A)} - 37\text{DB(A)} = 54,2\text{DB(A)} < 55\text{DB(A)}$$

CUMPLE

Este valor es mucho mayor que el real, ya que se trata del ruido en el propio puesto de trabajo y no desde el exterior.

Este resultado, asegura que puede realizarse la actividad en este recinto durante las 24 horas del día.

3.2.11.4 Vibraciones y trepidaciones:

3.2.11.4.1 *Maquinaria susceptible de provocar vibraciones y trepidaciones:*

A continuación se listan todas las máquinas susceptibles de provocar vibraciones y trepidaciones:

Nº	Denominación
1	TORNO HORIZONTAL GEMINIS GHT 5
2	TORNO HORIZONTAL GEMINIS GHT 4
3	TORNO TAURUS-SK1260 PINACHO
4	TORNO HORIZONTAL GEMINIS GE-870
5	TORNO HORIZONTAL NORDIC 25
6	FRESADORA PERFORMER 2500
7	FRESADORA VH-1800
8	CENTRO DE MECANIZADO VERTICAL ANAMATIC
9	CENTRO DE MECANIZADO VERTICAL LAGUN
10	SIERRA 350 C.N.C. 60° BIANCO
11	ROSCADORA ROSCAMATIC
12	ROSCADORA SHARK
13	ESMERIL
14	SIERRA MG 300 SA
16	COMPRESOR
17/18	GRUAS 5T
19	GRUA 2T
20	RECTIFICADORA CHEVALLIER FSG-20ADII

Tabla 12 Relación de la maquinaria del taller

3.2.11.4.2 Medidas generales para todo el equipo susceptible de emitir vibraciones:

- Todas estas máquinas estarán equilibradas dinámicamente y estáticamente y serán colocadas a más de 0,70 metros de paredes exteriores tal y como se expuso en el apartado 7.1
- Se trazará un plan de mantenimiento específico para cada una de estas máquinas con el fin de evitar un aumento de las vibraciones con el paso del tiempo.
- Los conductos de aire comprimido, serán de goma en aquellas zonas donde hallan de enchufarse a máquinas con órganos en movimiento, a fin de evitar la transmisión de vibraciones al resto de la instalación.
- Todo el personal que trabaje en los alrededores de cualquiera de estas máquinas, dispondrá de botas como equipo de protección personal, que evitarán los posibles riesgos derivados de las vibraciones.
- Toda la maquinaria especificada en el cuadro anterior, estará anclada al suelo, sobre una superficie de hormigón especialmente preparada para absorber estas vibraciones con una masa superior a 1,5 veces la de aquella máquina a la que soportan.

3.2.11.4.3 Normativa específica de vibraciones del Excmo. Ayuntamiento de Torrelavega.

Según la normativa de ruidos de Torrelavega, no se podrán transmitir vibraciones cuyo coeficiente K supere el límite de 8:

Situación	Coeficiente K	
	Horario	Vibraciones continuas curva base
Hospitales, quirófanos y áreas críticas	Día	1
	Noche	1
Viviendas y residenciales	Día	2
	Noche	1,4
Oficinas	Día	4
	Noche	4
Almacenes y comercios	Día	8
	Noche	8

Tabla 13 Tabla de coeficiente K de vibraciones

$$K = \frac{a}{0.0035} \text{ para } f \leq 2$$

$$K = \frac{a}{0.0035 + 0.000257(f-2)^2} \text{ para } f \leq 2$$

$$K = \frac{a}{0.00063 \times f^2} \text{ para } 8 \leq f \leq 80$$

Ecuación 4 para obtener el valor de K

El coeficiente K de una vibración será el que corresponda a la curva de mayor valor que contenga algún punto del espectro de la vibración considerada.

3.2.11.4.4 Conclusiones:

Actualmente el taller se encuentra en un área urbana, y por tanto se cumple con la normativa para un coeficiente K de 2 exigible para viviendas y

residenciales. Teniendo en cuenta que una de las mejoras del cambio en la localización de la actividad es el anclaje de la maquinaria, reduciendo por tanto las vibraciones que estas pueden transmitir al entorno, se da por hecho que:

Cumple con la normativa.

Al no disponer del local aún, no se dispone de una medida de este valor, ya que dependerá del equilibrado y cimentación de la máquina. Y por tanto se deberá realizar una comprobación in situ una vez se disponga de la maquinaria ubicada, con el fin de obtener unos resultados exactos y confirmar los datos.

3.3 ANEXO 3: Seguridad anti-incendios

3.3.1 Índice Anexo 3

1	Índice.....	4
3.4	ANEXO 3: Seguridad anti-incendios.....	57
3.4.1	Índice Anexo 3.....	57
3.4.2	Justificación de que el establecimiento industrial no se encuentra incluido en ninguno de los supuestos de actividad no permitidos.....	58
3.4.3	Caracterización y nivel de riesgo intrínseco del establecimiento.....	58
3.4.4	Protección pasiva - Requisitos constructivos del establecimiento.....	67
3.4.5	Señalización e iluminación.....	77
3.4.6	Protección activa.....	79

3.3.2 Justificación de que el establecimiento industrial no se encuentra incluido en ninguno de los supuestos de actividad no permitidos

Como más adelante se justifica, el establecimiento industrial presenta una configuración tipo "C", todas las plantas son sobre rasante, y el nivel de riesgo intrínseco es "BAJO 1" siendo por tanto para este establecimiento la máxima superficie admisible de cada sector de incendio 6.000 m², superficie muy superior a las de los sectores de incendio existentes (sector 1: 894m²; sector 2: 276 m²) y dado que la altura de evacuación, en ningún caso supera los 15 metros en sentidos descendente, **no se encuentra incluido en ninguno de los supuestos de actividad no permitidos**, conforme a lo establecido en el apartado E punto 1 y la TABLA 2.1 ambos del ANEXO II del Real Decreto 2267/2004

3.3.3 Caracterización y nivel de riesgo intrínseco del establecimiento

3.3.3.1 Configuración:

Dado que se trata de un establecimiento industrial aislado, se corresponde con la configuración el "tipo C".

En dicho establecimiento coexistirán dos actividades: la desarrollada en el área de oficinas y la de la actividad industrial, por lo que será de aplicación el Código técnico de la Edificación según el Real Decreto 314/2006, en su documento básico "DB SI Seguridad en caso de incendio" para los espacios de uso no industrial.

3.3.3.2 Cálculo justificativo de la densidad de carga de fuego:

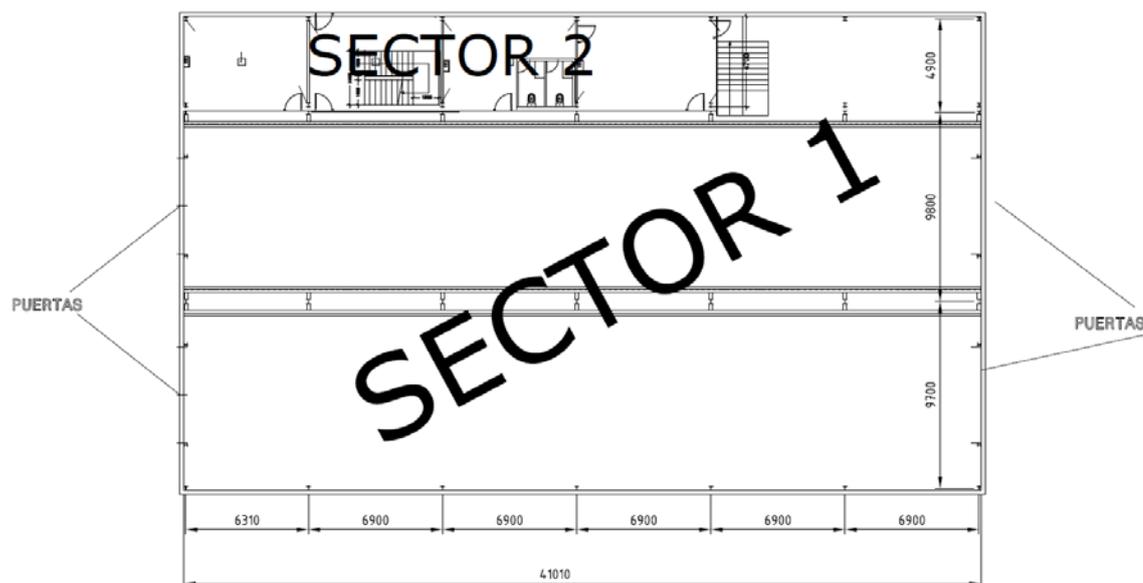


Ilustración 10 Sectores de incendio

Sector 1:

En éste sector se encuentra nuestra actividad principal de producción, descrita anteriormente.

Actividad de uso industrial, formado por las zonas detalladas:

Área de mecanizado _____ 824 m²

Almacén de material _____ 70 m²

TOTAL _____ 894 m²

Sector 2:

Se trata de un edificio anejo a nuestra nave de uso industrial y separado de la misma, donde se desarrollan las actividades administrativas y de servicios a los empleados.

Edificio anexo de uso no industrial (oficinas y servicios para los trabajadores), formado por las siguientes áreas:

Planta baja

Comedor _____	33 m2
Recepción _____	27 m2
Pañol _____	32 m2
Servicio WC _____	7,5 m2
Limpieza _____	3,5 m2
Oficina Jefe Taller _____	36 m2
TOTAL _____	139

m2

Planta primera

Recepción y Administración _____	45 m2
Aseo _____	7.5 m2
Sala de reuniones _____	22 m2
Despacho 1 _____	17 m2
Archivo administración _____	10.5 m2
Vestuario _____	37m2
TOTAL _____	139

m2

TOTAL SECTOR 2 _____ 278 m2

Dado que los mencionados usos superan los límites establecidos en el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos Industriales, constituyen sectores de incendios independientes.

A continuación se indican las características de cada uno de los sectores de incendio desde el punto de vista del cálculo de riesgo intrínseco de incendio, detallando las superficies de diferente tipo de actividad que lo componen:

SECTOR DE INCENIDIO (1): ÁREA DE MECANIZADO (1)	
Tipo de actividad	Asimilable a "Talleres Mecánicos"
Carga de fuego	$q_{11} = 200 \text{ MJ/m}^2$
Superficie de zona	$s_{11} = 824 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_1 = 894 \text{ m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{11} = 1$
Riesgo de activación	$Ra_{11} = 1$

Tabla 14 Sector 1 Area 1

SECTOR DE INCENIDIO (1): ÁREA DE ALMACENAJE (2)

Tipo de actividad	Asimilable a "Talleres Mecánicos"
Carga de fuego	$q_{12} = 200 \text{ MJ/m}^2$
Superficie de zona	$s_{12} = 69,5 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_1 = 894\text{m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{12} = 1$
Riesgo de activación	$Ra_{12} = 1$

Tabla 15 Sector 1 Area 2

SECTOR DE INCENIDIO (2): COMEDOR(1)	
Tipo de actividad	Asimilable a "Cervecerías"
Carga de fuego	$q_{21} = 80 \text{ MJ/m}^2$
Superficie de zona	$s_{21} = 34 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_2 = 276\text{m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{21} = 1$
Riesgo de activación	$Ra_{21} = 1$

Tabla 16 Sector 2 Area 1

SECTOR DE INCENIDIO (2): ENTRADA A OFICINAS(2)	
Tipo de actividad	Asimilable a "Guardarropa armarios de madera"
Carga de fuego	$q_{22} = 400 \text{ MJ/m}^2$
Superficie de zona	$s_{22} = 36 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_2 = 276\text{m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{22} = 1$
Riesgo de activación	$Ra_{22} = 1.3$

Tabla 17 Sector 2 Area 2

SECTOR DE INCENIDIO (2): BAÑOS(3)	
Tipo de actividad	Asimilable a "Guardarropa"

	armarios metálicos"
Carga de fuego	$q_{23} = 80 \text{ MJ/m}^2$
Superficie de zona	$S_{23} = 7.5 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_2 = 276 \text{ m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{23} = 1$
Riesgo de activación	$Ra_{23} = 1.3$

Tabla 18 Sector 2 Area 3

SECTOR DE INCENIDIO (2): PAÑOL(4)	
Tipo de actividad	Asimilable a "Almacén de talleres"
Carga de fuego	$q_{24} = 1200 \text{ MJ/m}^2$
Superficie de zona	$S_{24} = 24.5 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_2 = 276 \text{ m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{24} = 1.3$
Riesgo de activación	$Ra_{24} = 2$

Tabla 19 Sector 2 Area 4

SECTOR DE INCENIDIO (2): OFICINA JEFE TALLER(5)	
Tipo de actividad	Asimilable a "Oficina técnica"
Carga de fuego	$q_{25} = 600 \text{ MJ/m}^2$
Superficie de zona	$S_{25} = 36 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_2 = 276 \text{ m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{25} = 1.3$
Riesgo de activación	$Ra_{25} = 1$

Tabla 20 Sector 2 Area 5

SECTOR DE INCENIDIO (2): OFICINA1 (6)	
Tipo de actividad	Asimilable a "Oficina técnica"
Carga de fuego	$q_{26} = 600 \text{ MJ/m}^2$

Superficie de zona	$S_{26} = 17 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_2 = 276 \text{ m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{26} = 1.3$
Riesgo de activación	$Ra_{26} = 1$

Tabla 21 Sector 2 Area 6

SECTOR DE INCENIDIO (2): OFICINA2 (7)	
Tipo de actividad	Asimilable a "Oficina técnica"
Carga de fuego	$q_{27} = 600 \text{ MJ/m}^2$
Superficie de zona	$S_{27} = 13 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_2 = 276 \text{ m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{27} = 1.3$
Riesgo de activación	$Ra_{27} = 1$

Tabla 22 Sector 2 Area 7

SECTOR DE INCENIDIO (2): PASILLOS 2ª PLANTA (8)	
Tipo de actividad	Asimilable a "Guardarropa armarios de madera"
Carga de fuego	$q_{28} = 400 \text{ MJ/m}^2$
Superficie de zona	$S_{28} = 37.5 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_2 = 276 \text{ m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{28} = 1$
Riesgo de activación	$Ra_{28} = 1.3$

Tabla 23 Sector 2 Area 8

SECTOR DE INCENIDIO (2): SALA DE REUNIONES (9)	
Tipo de actividad	Asimilable a "Oficina técnica"

Carga de fuego	$q_{29} = 600 \text{ MJ/m}^2$
Superficie de zona	$S_{29} = 17 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_2 = 276 \text{ m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{29} = 1.3$
Riesgo de activación	$Ra_{29} = 1$

Tabla 24 Sector 2 Area 9

SECTOR DE INCENIDIO (2): ARCHIVO (10)	
Tipo de actividad	Asimilable a "Archivos (Almacén)"
Carga de fuego	$q_{210} = 1700 \text{ MJ/m}^2$
Superficie de zona	$S_{210} = 10 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_2 = 276 \text{ m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{210} = 1.3$
Riesgo de activación	$Ra_{210} = 2$

Tabla 25 Sector 2 Area 10

SECTOR DE INCENIDIO (2): VESTUARIOS Y SERVICIOS (11)	
Tipo de actividad	Asimilable a "Guardarropa armarios metálicos"
Carga de fuego	$q_{211} = 80 \text{ MJ/m}^2$
Superficie de zona	$S_{211} = 43.5 \text{ m}^2$
Superficie de sector	$A_2 = 276 \text{ m}^2$
Grado de peligrosidad	$C_{211} = 1$
Riesgo de activación	$Ra_{211} = 1$

Tabla 26 Sector 2 Area 11

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

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

Ecuación 5 Cálculo de la carga de fuego en cada sector

Dónde:

qSi = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

Ci = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

Ra = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, Ci, de cada combustible pueden deducirse de la tabla

Si = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego.

Los valores de la densidad de carga de fuego media, qSi, pueden obtenerse de la tabla 1.2 del REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES del RD 2267/2004 y para las actividades de almacenamiento:

Sector de incendio 1:

$$Q_s = \frac{200 \times 824 + 200 \times 69,5}{893,5} = 200 \text{ MJ/m}^2$$

Sector de incendio 2:

$$Q_s = (80 \times 34 \times 1,3 + 400 \times 36 \times 1,3 + 80 \times 7,5 + 1200 \times 24,5 \times 1,3 \times 2 + 600 \times 36 \times 1,3 + 600 \times 17 \times 1,3 + 600 \times 13 \times 1,3 + 400 \times 37,5 \times 1,3 + 600 \times 17 \times 1,3 + 1700 \times 10 \times 1,3 \times 2 + 80 \times 43,5) / 276 = \mathbf{837.74 MJ/m^2}$$

La densidad de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, que en este caso coincide con la del establecimiento industrial, se determina:
 $Q_c = \sum Q_{si} \cdot A_i / \sum A_i$; en MJ/m², siendo:

Q_c: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del edificio industrial, en MJ/m².

Q_{si}: densidad de carga de fuego de cada uno de los sectores de incendio, en MJ/m².

A_i: Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio, en m².

El edificio industrial (abarca los sectores 1 y 2):

$$Q_c = \frac{200 \times 893,5 + 837,74 \cdot 276}{893,5 + 276} = \mathbf{350,5 MJ/m^2}$$

3.3.3.3 Nivel de Riesgo Intrínseco:

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m ²	MJ/m ²	
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 27 Referencia a tabla 1.3 del reglamento contra incendios

De acuerdo a los valores obtenidos, los niveles de riesgo intrínsecos de los sectores son:

Sector 1: Nivel de riesgo BAJO 1

Sector 2: Nivel de riesgo BAJO 2

Y el nivel de riesgo del establecimiento industrial es **BAJO 1**.

Se consideran instalaciones de especial relevancia todas aquellas que precisaron proyecto, a excepción de las que se ejecuten en los establecimientos industriales cuya caracterización se corresponda con alguna de las señaladas en el cuadro siguiente, aplicable indistintamente para actividades de producción o de almacenamiento:

Configuración	Riesgo	Superficie (m ²)
A	Bajo	< 300
B/C	Bajo	Cualquiera
D/E	Bajo/Medio	Cualquiera
B	Medio	< 500
C	Medio	< 1000

Tabla 28 Instalaciones de especial relevancia

Por lo tanto en nuestro caso **no se considera una instalación con especial relevancia**.

3.3.4 Protección pasiva - Requisitos constructivos del establecimiento

En el siguiente apartado se establecen los requisitos constructivos para el establecimiento, así como los medios de protección pasiva requeridos, conforme a lo establecido en el anexo II del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI) Real Decreto 2.267/2.004; en base a su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco.

3.3.4.1 Materiales de construcción y revestimiento del establecimiento:

El comportamiento frente al fuego de un material, viene determinado por las características y cualidades del mismo, conociéndose como reacción al fuego.

En este apartado se establecen los requisitos que deben cumplir, en cuanto a reacción al fuego, los productos de revestimientos, los productos incluidos en paredes y cerramientos y otros productos como los situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico, etc..

La reacción al fuego es el comportamiento de un material al fuego en función de su contribución al desarrollo del mismo; la clasificación que emplea el Código Técnico viene definida por los siguientes parámetros, anulando las antiguas clases M0, M1, M2 y M3.

En el establecimiento se identifican los siguientes productos de revestimiento y/o acabado superficial para los siguientes elementos:

- En suelos se cumplen los valores mínimos dado que:
 - El suelo de la nave en la zona de almacenaje y circulación es de hormigón con un acabado fratasado (antideslizante), con una reacción al fuego A1FL-s1 (nomenclatura antigua M0).



Ilustración 11 Hormigón fratasado

- En paredes y techos se cumplen los valores mínimos dado que:
 - Las paredes exteriores y medianerías que cierran el establecimiento se han realizado con paneles de hormigón prefabricado clase A1-s1, d0 (nomenclatura antigua M0).



Ilustración 12 Hormigón prefabricado

- La cubierta del establecimiento está formada por paneles de fibra.

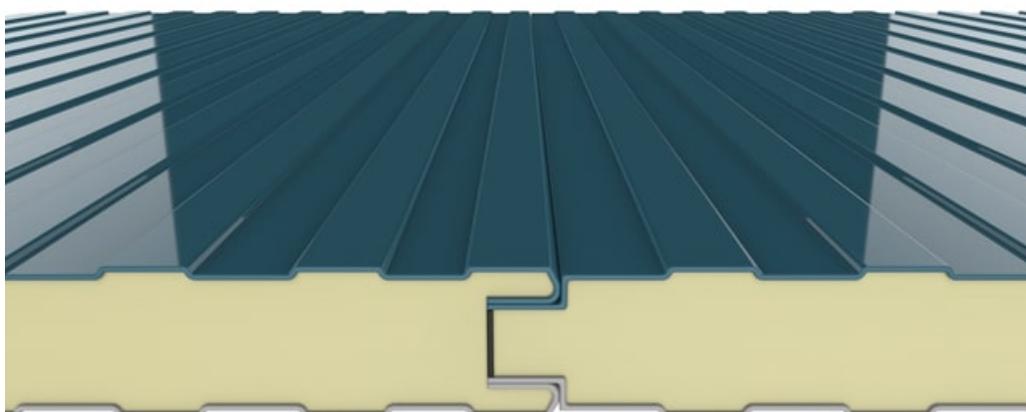


Ilustración 13 Paneles de fibra

- Como se ha mencionado y establece el RSCIEI (apartado 3.5 Anexo II), en el caso de productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como vidrios, morteros, hormigones o yesos se consideran de clase A1 (MO).

3.3.4.2 Estabilidad al fuego de elementos constructivos portantes:

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante en un sector de incendio, se definen por el tiempo durante el cual el elemento debe mantener la capacidad portante y su estabilidad mecánica ante el fuego.

Para conocer los requerimientos de protección pasiva anti incendio para estructuras portantes y escaleras, calculamos el peso por metro cuadrado de la cubierta con el fin de clasificarla como cubierta ligera ($< 100 \text{kg/m}^2$) o no.

De este modo, para el taller:

HEB200	→ 14 ud* 6,42m*61,3kg/m	→5510kg
HEB240	→ 7 ud*7,4m*83.2kg/m	→4310kg
HEB180	→28ud*0,5m*51,2kg/m	→717kg
HEA320	→4ud*41,4m*97,6kg/m	→16163kg
IPE300	→ 14ud*9,9m*42,2kg/m	→5849kg
CF225x2,5	→16ud*41,4m*7,82kg/m	→5180kg
CF225x3	→2ud*41,4m*9,3kg/m	→771kg
Grúas	→2ud 2060kg	→4120kg
Cerramiento cubierta	→ 41,4m*20m ² *15kg/m ²	→12420kg
Tornillería		→100kg

Total----- →55140kg

Por tanto obtenemos el siguiente resultado:

$$\frac{55140 \text{kg}}{20 \text{m} * 41.4 \text{m}} = 66,6 \text{kg/m}^2$$

Ecuación 6 Kg/m² cubierta taller

De modo que se considerará como cubierta ligera.

Consideramos por otro lado la estructura del taller tras las oficinas, por tratarse de una estructura independiente a la del taller.

HEB200	→3ud*6,42m*61,3kg/m	→1181kg
HEB200	→3ud*6,87m*61,3kg/m	→1264kg
IPE240	→3ud*5m*30,7kg/m	→461kg
CF225x2,5	→4ud*13,8m*7,82kg/m	→432kg
HEB140	→4ud*0,5m*33,7kg/m	→68kg
HEA240	→2ud*10m*60,3kg/m	→1206kg

Cerramiento cubierta → 13,8m*5m*15kg/m2	→1035kg
Grua	→1000kg
Tornillería	→20kg
Total-----	→6667kg

Por tanto obtenemos el siguiente resultado:

$$\frac{6667kg}{13,8m * 5m} = 96,7kg/m^2$$

Ecuación 7 kg/m² Tejado oficinas

De modo que se considerará como cubierta ligera

En el establecimiento que nos ocupa, se distinguen, para el sector de incendio (dada la configuración tipo C del edificio y situación sobre rasante de sus plantas) los siguientes valores mínimos necesarios de estabilidad al fuego para sus estructuras portantes y escaleras (tabla 2.3 Anexo II):

TABLA 2.3.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	Tipo B	Tipo C
	Sobre	Sobre
Riesgo bajo	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

Tabla 29 Resistencia al fuego exigible para edificios con cubierta ligera

En el caso de la cubierta y sus soportes, la estabilidad mínima requerida para el nivel de riesgo bajo del establecimiento (tabla 2.3 Anexo II) es:

Riesgo Bajo Y Tipo C, por lo tanto NO SE EXIGE.

La determinación de los valores de estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes se realizará en base a los valores dados por:

- Contraste con apéndice 1 de la NBE-CPI / 96 (derogada y sustituida por Código Técnico de la Edificación: Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio Anejo C "estructuras de hormigón", Anejo D "estructuras de acero" y Anejo F "elementos de fábrica").
- Mediante marca de conformidad con normas UNE o certificado de conformidad.

- Por método de cálculo teórico-experimental.
- Los pilares de la nave son perfiles de acero HEB que carecen de protección contra el fuego.
- Los forjados (en las plantas de administración y baja afectada), de 32cm de canto, están formados por chapa colaborante TZ-60 F espesor 0,8 Altura de hormigón 6+4cm (lo que nos da una REI 120 mínima).

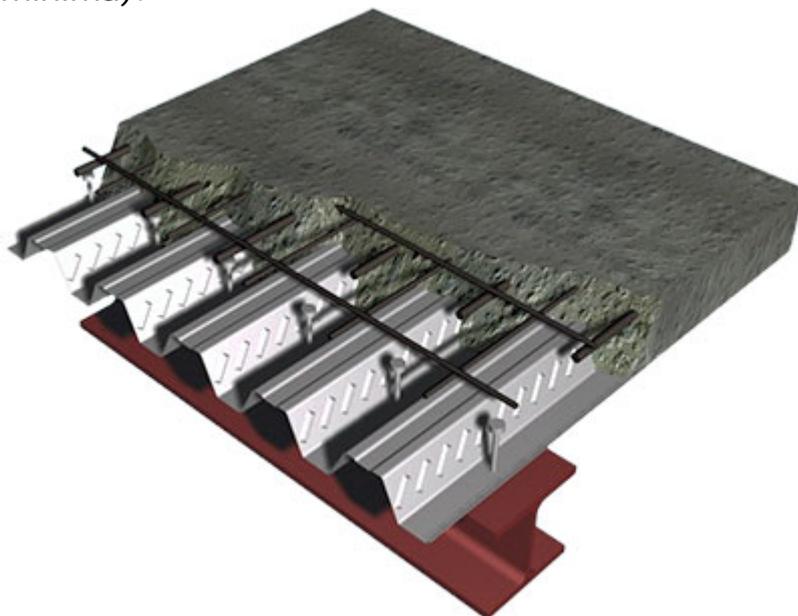


Ilustración 14 Forjado con TZ-60F

TZ-60 F

TABLA DE UTILIZACIÓN - RESISTENCIA A FUEGO (REI 30 A REI 120)

El forjado colaborante TZ-60F, por sí mismo y sin protección pasiva ante el fuego adicional, proporciona una resistencia a fuego REI 30 (30 minutos).

Si el proyecto de obra a ejecutar exige una resistencia a fuego superior, por ejemplo REI 60, REI 90 o REI 120 (60, 90 o 120 minutos), sin dar ninguna protección externa adicional, se debe implementar, de acuerdo con las normativas de referencia CTE-DB-SI, EHE-08 y EC4, un sistema de armaduras con las siguientes características:

Ilustración 15 Extracto del documento técnico de la chapa colaborante TZ-60F

Por tanto:

En base al apartado c.2.3.5 del Anejo C (estructuras de hormigón armado) del CTE-DB-SI se establece que los forjados de estas características poseen una resistencia al fuego R-120, luego se **cumple** la resistencia requerida R 30 (EF- 30). Aunque en este caso, al realizar las oficinas como un Sector de incendios diferente, consideramos que en él es de aplicación el CTE-DB-SI con uso oficinas.

3.3.4.3 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento:

Los sectores de incendio se encontrarán delimitados por cerramientos con resistencia al fuego RF-120, lo que cumple con la CTE DB SI según la "tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendios", estando compuestos por:

- Entre el sector 1 y el sector 2: Cerramiento paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura con una resistencia al fuego EI120 por el interior de las oficinas tabique autoportante compuesto por dos placas PLADUR® tipo FOC de 15 mm. de espesor, dando un ancho total mínimo de trasdosado terminado de 101 mm. (91+10) y cámara rellena con Lana Mineral de 40 a 50 mm. de espesor con una resistencia al fuego EI120.



Ilustración 16 Pladur con lana de roca

Las puertas y ventanas de los anteriores elementos delimitadores tendrán una reacción al fuego RF-60.

3.3.4.4 Accesibilidad al establecimiento

El acceso al establecimiento se realizará:

- Por la fachada principal del edificio, directamente desde la vía pública, a través de dos puertas deslizante de 4,5 m de anchura, que incluyen una puerta peatonal.

- Por la fachada posterior del edificio, a través de dos puertas deslizante de 4,5 m de anchura, que incluyen una puerta peatonal
- Los accesos de fachada del Sector de incendios que nos ocupa no tienen alféizar y las medidas de sus huecos son =>80,0 (ancho) *1,20 (alto). (Puertas)
- En la fachada del Sector que nos ocupa no existen 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 9m.
- El sector que nos ocupa no tiene una altura de evacuación descendente superior a 9m.
- Los viales de aproximación a las fachadas accesibles del establecimiento cumplen las siguientes condiciones:
 1. Anchura mínima libre: cinco m.
 2. Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
 3. Capacidad portante del vial: 2000 kp/m2.

3.3.4.5 Evacuación del establecimiento industrial:

3.3.4.5.1 Cálculo de la ocupación:

El establecimiento tiene una ocupación de 13 personas (p (11 trabajadores de plantilla) <100; $P=1,1 * p=12.1$) Máximo de 50 trabajadores =P= 55).

3.3.4.5.2 Recorrido de evacuación

Se entiende por recorrido de evacuación, según el Anejo SI A "Terminología" perteneciente al CTE DB-SI, el recorrido que conduce desde un origen de evacuación (todo punto ocupable) 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.

3.3.4.5.3 Elementos de evacuación:

Se entiende por salida de edificio toda puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro.

Un espacio exterior seguro es aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación debido a que permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio, además de la dispersión de los ocupantes en condiciones de seguridad.

Se distinguen en función de las zonas analizadas las siguientes salidas de evacuación:

- Salidas en planta baja al exterior a través de varias puertas que comunican las fachadas con la salida a las vías principales.

En el plano denominado recorrido de evacuación se puede comprobar cómo el recorrido de evacuación desde las diferentes posiciones desfavorables del establecimiento hasta una salida de planta o del edificio es inferior a 50m.

Será necesario señalar las mencionadas salidas y las vías de evacuación con objeto de identificar las mencionadas zonas y prevenir que no sean ocupadas en ningún caso.

Dada la consideración de riesgo bajo para el establecimiento y considerando la existencia de varias salidas, las longitudes máximas de los recorridos de evacuación serán de:

- Longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50m.

- Longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25m.

Longitud del recorrido de evacuación según el número de		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35 m**	50 m
Medio	25 m***	50 m
Alto	-	25 m

Tabla 30 Distancias máximas hasta una salida de emergencia

(*) Para actividades de producción o almacenamiento clasificadas como riesgo bajo nivel 1, en las que se justifique que los materiales implicados sean exclusivamente de clase A y los productos de construcción, incluidos

los revestimientos, sean igualmente de clase A, podrá aumentarse la distancia máxima de recorridos de evacuación hasta 100m.

(**) La distancia se podrá aumentar a 50 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

(***) La distancia se podrá aumentar a 35 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

- Escaleras, pasillos y puertas

- Existen dos escaleras en el establecimiento, que por estar en sectores de incendio con riesgo bajo, utilizándose para evacuación descendente y salvando menos de 20m, se tratarán como escaleras no protegidas. - La anchura libre es de 1,20m superándose la anchura mínima exigida de 1m. **(Cumple CTE DB-SU)**

3.3.4.5.4 Escalera de acceso a los vestuarios:

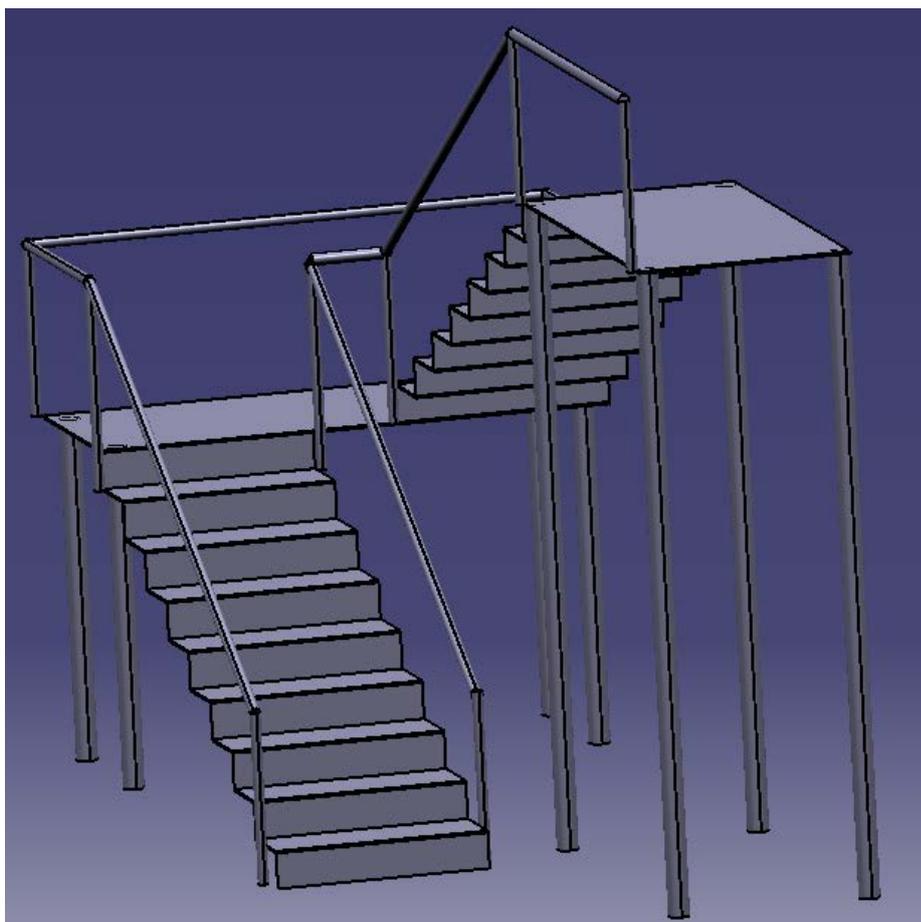


Ilustración 17 Escaleras vestuario

- Se trata de una escalera descendente con pasamanos a ambos lados
- Carece de bocel y las dimensiones de huella y contrahuella son: $h = 28\text{cm}$
y $c = 17.5\text{cm}$

Cumpléndose: $60 < 2c + h < 70 \rightarrow 2c + h = 63\text{cm}$

- Escalera de acceso a las oficinas:

- Se trata de una escalera descendente con pasamanos a ambos lados
- Carece de bocel y las dimensiones de huella y contrahuella son: $h = 28\text{cm}$ y $c = 17.5\text{cm}$

Cumpléndose: $60 < 2c + h < 70 \rightarrow 2c + h = 63\text{cm}$

Puertas y pasos:

- Las dimensiones de las puertas están detalladas en los planos correspondientes, **cumpliendo** las dimensiones mínimas exigidas: La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0'60m ni exceder de 1'20m.

Pasillos y rampas

- Entre las estanterías de un acceso y las de doble acceso se ha habilitado un pasillo de 4m, cumpliéndose la anchura mínima exigida (1m) para pasillos previstos como recorrido de evacuación. Por tanto, se **cumple** el dimensionado correcto de salidas, pasillos y escaleras.

3.3.5 Señalización e iluminación

En relación a la señalización e iluminación se desarrollarán para la evacuación los medios de iluminación y protección según lo establecido en el artículo 12 (apartados 12.1, 12.2 y 12.3) de la NBE-CPI /96 (derogada) y sus homólogos en el Código Técnico de la Edificación (apartado 6 "Señalización de los medios de evacuación" según la sección SI 3 y apartado 2 "Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios" según la sección SI 4:

- Las salidas de zonas y a exteriores se señalarán, como "SALIDA", con las señales definidas por la norma UNE 23034:1988

(Artículo 7 del la sección SI 3 "Evacuación de ocupantes del CTE-DB-SI).

- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación, hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que indica.

- Las salidas exclusivas para uso en caso de emergencia se señalarán como "SALIDA DE EMERGENCIA", con las señales definidas por la norma UNE 23034:1988 (Artículo 7 del la sección SI 3 "Evacuación de ocupantes del CTEDB- SI).

- Las puertas que puedan generar confusión con las de salida se señalarán con el indicativo "SIN SALIDA".

- Los medios de protección serán señalizados (pulsadores de alarma, extintores manuales y bocas de incendio equipadas con dimensiones mínimas de 210 x 210mm).

- La iluminación de emergencia es precisa en los recorridos de evacuación, en los cuartos con equipos generales de protección y en especial de protección contra incendios.

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

El número de señales será el imprescindible para satisfacer las condiciones que se establecen en el articulado, ya que un número excesivo de señales podría confundir a los ocupantes del establecimiento. Igualmente se cumplirá lo dispuesto en el RD 486/1997 de 14 de abril.

3.3.5.1 Ventilación y eliminación de humos

En cumplimiento del Anexo II.7.1 del RSCIEI, la renovación del aire del interior de la nave se realizará de forma natural, sin necesidad de instalación de sistemas de ventilación de humos y gases por medios mecánicos.

La ventilación natural que precisa el establecimiento viene definida por la superficie aerodinámica exigida por el reglamento ($0,5m^2/150 m^2$).

Por "Superficie aerodinámica" se entiende, según se define en la norma UNE

23 585, a la resultante de multiplicar la superficie neta del hueco practicado, en la cubierta o tabique, por un "coeficiente de descarga" (Siempre menor de 1,00, debido a las pérdidas por los mecanismos, lamas, compuerta, etc.), que debe facilitar el fabricante.

3.3.6 Protección activa

El Anexo III del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales se corresponde con la Protección Activa Contra Incendios.

La Protección Activa Contra Incendios tiene como función específica la detección, control y extinción del incendio, a través de una lucha directa contra el mismo, y por tanto facilitar la evacuación.

Los sistemas de protección a instalar dependerán de la relación entre la tipología del edificio donde se encuentra el sector de incendio, el nivel de riesgo intrínseco del sector y la superficie del sector de incendio.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios del establecimiento, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento, el mantenimiento y los instaladores y mantenedores que realicen las mismas, cumplirán el Reglamento de instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 1.942/1.993).

3.3.6.1 Sistemas automáticos de detección de incendio

Sistema que permite detectar un incendio en el tiempo más corto posible y emitir las señales de alarma y de localización adecuadas para que puedan adoptarse las medidas apropiadas. Puede transmitir una señal de alarma de incendio, por ejemplo:



Ilustración 18 Sistema automático de detección de incendios

A. dispositivos de alarma de incendio visual o audiovisual.

- a un servicio de bomberos, mediante un dispositivo de transmisión de alarma de incendio.

- a un equipo automático de control o de lucha contra incendios, mediante un dispositivo de control de los sistemas automáticos de protección y de lucha contra incendios.

Es una instalación que tiene por función activar una respuesta ante la iniciación de un incendio y avisar a las personas afectadas. Para ello se transmite una señal desde el lugar donde se inicia el fuego, automáticamente mediante detectores, hasta la central de incendios. Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales en los que se desarrollen actividades de almacenamiento, su ubicación sea del tipo B, tengan un nivel de riesgo intrínseco medio y su superficie total construida sea 1000m² o superior. (Anexo III, apartado 3 del R. D. 2267/2004).

No es preceptiva su instalación según apartado 3.1.

3.3.6.2 Sistemas manuales de alarma de incendio

Están constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán transmitir voluntariamente por los ocupantes del sector, una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.



Ilustración 19 Pulsador de incendios

Es una instalación que tiene por función activar una respuesta ante la iniciación de un incendio y avisar a las personas afectadas.

Para ello se transmite una señal desde el lugar donde se inicia el fuego, manualmente por medio de unos pulsadores, hasta la central de incendios.

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales en los que se desarrollen actividades de almacenamiento, si su superficie total construida es de 800m² o superior o se realicen actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras actividades distintas al almacenamiento si su superficie total construida es de 1000m² o superior (Anexo III, apartado 4 del R. D. 2267/2004).

Luego es preceptiva su instalación.

Se dispondrá de un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, siendo la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar dicho pulsador 25m.

3.3.6.3 Sistema de hidrantes exteriores



Ilustración 20 Hidrante exterior

TABLA 3.1.

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

Tabla 31 Hidrantes exteriores en función de la configuración de la zona, su superficie construida y su nivel de riesgo intrínseco

* No es necesario cuando el riesgo es bajo 1 (tabla 1.3).

Luego no es preceptiva su instalación.

3.3.6.4 Extintores de incendio

El extintor manual se considera el elemento básico para un primer ataque a los conatos de incendio que puedan producirse.



Ilustración 21 Extintores de incendio

Es preceptiva la instalación de extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre.

Para la determinación de la dotación de extintores portátiles en los sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles clase A, que son los que tendrá la nave objeto de esta memoria (combustibles sólidos ordinarios, como por ejemplo, las maderas de los palés), se emplea la tabla 3.1 del Anexo III del R. D. 2267/2004:

TABLA 3.1.

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en

ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en
------	------	--

Tabla 32 Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A

De donde podemos extraer que:

- Eficacia mínima del extintor: 21 A
- Área máxima protegida del sector de incendio: Hasta 600m² (un extintor más por cada 200m², o fracción en exceso).

Se dispondrán un mínimo de extintores:

-Taller de mecanizado - 5 extintores

-Oficinas - 2 extintores

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al "Reglamento de Aparatos a Presión" y a su instrucción técnica complementaria MIE-AP5.

Asimismo los recipientes de los extintores de incendio deberán cumplir con los requisitos esenciales de seguridad de la Directiva 97/23/CEE "Equipos a presión" transpuesta a través del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo.

La elección del agente extintor utilizado y la dotación, características y emplazamiento de los extintores portátiles de incendio viene detallada en el apartado soluciones y en los planos del proyecto.

3.3.6.5 Sistemas de bocas de incendio equipadas

Los sistemas de bocas de incendio equipadas están compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y los equipos de bocas de incendio equipadas (BIE) necesarios.

Las bocas de incendio equipadas son elementos necesarios para transportar y proyectar el agua desde un punto fijo de una red de abastecimiento hasta el lugar del fuego.

No es necesario sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos si están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es bajo.

Luego no es preceptiva su instalación.

3.3.6.6 Sistemas de columna seca.

El artículo 10 del Anexo III del R. D. 2267/2004 exige la instalación de sistemas de columna seca en establecimientos industriales de riesgo medio cuando la altura de evacuación sea de 15m o superior.

Como la altura de evacuación de la nave objeto de estudio es mucho menor a 15m:

Luego no es preceptiva su instalación.

3.3.6.7 Sistemas de rociadores automáticos de agua

Los rociadores automáticos de agua, sprinklers, constituyen unos de los sistemas de control y extinción de incendios más extendido y mejor probado. Este tipo de instalación asegura un enfriamiento y limita la formación de humos tóxicos en los incendios, aumentando el tiempo del que disponen los ocupantes para evacuar un edificio, permitiendo, a su vez, mejorar la actuación de los bomberos en las tareas de extinción.

Tipos de rociadores:

- Convencional: Producen una descarga semiesférica, parte del agua se lanza hacia el techo. (Todos los riesgos)

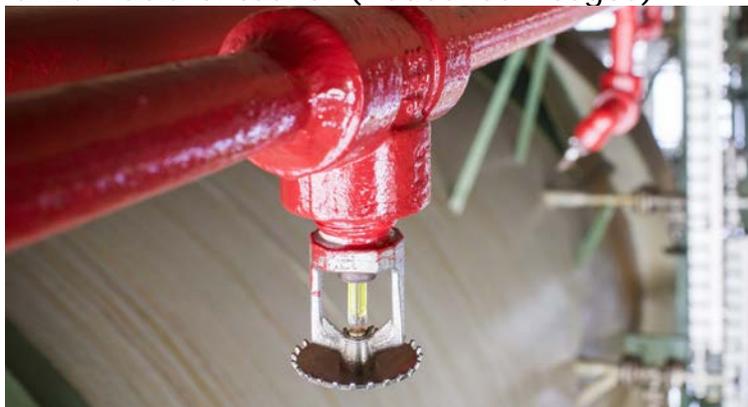


Ilustración 22 Rociador automático convencional

- Semiempotrados, empotrados y ocultos: No se utilizan en RO4 (riesgo ordinario), REP (riesgo extra proceso) y REA (riesgo extra almacenamiento). Se busca decoración

- Rociadores de pared: no se instalarán para REP, REA ni falsos techos. Producen una descarga lateral semiparabólica.

- De pulverización: Sólo colocados en estanterías, espacios ocultos, techos suspendidos celulares. Producen una descarga parabólica, nunca hacia techo.

Siguiendo el artículo 11 del Anexo III del R. D. 2267/2004 será preceptiva la instalación de sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen actividades de almacenamiento, si están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio o alto.

Luego no es preceptiva su instalación.

3.3.6.8 Sistemas de agua pulverizada

El sistema de agua pulverizada funciona principalmente como un sistema de rociadores, salvo que tiene boquillas de extinción abiertas y, en caso de fuego, descarga grandes cantidades de agua sobre todo el área protegida. Se usa para proteger edificios completos o sólo partes de ellos, así como protecciones locales para objetos, con alta sensibilidad al calor, fácilmente inflamables y donde exista el riesgo de que un incendio se expanda rápidamente.

Los principales campos de aplicación son: centrales nucleares, centrales térmicas, almacenes de incineración de desechos, silos, plantas de fabricación, hangares de aeroplanos, escenarios de teatros, estaciones de transformación, galerías de cable, ferrys, túneles, tanques de gas y petróleo, estaciones de trasiego de combustible líquido, etc.

En aplicación de lo dispuesto en artículo 12 del Anexo III del R. D. 2267/2004 será preceptiva la instalación de sistemas de agua pulverizada en establecimientos industriales en los que por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de éste, para asegurar la estabilidad de su estructura y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

Luego no es preceptiva su instalación.

3.3.6.9 Sistemas de espuma física

Los sistemas de extinción mediante espuma son sistemas fijos. Se usan para fuegos de materiales sólidos y líquidos y, con ciertas restricciones, en incendios de materiales gaseosos.

La espuma es un agente extintor formado por pequeñas burbujas de aire o gas en una base acuosa capaces de adherirse y cubrir tanto superficies verticales como horizontales. Debido a su baja densidad pueden desplazarse sobre superficies líquidas y por ello los sistemas de extinción por espuma se diseñan con la finalidad de proyectarla sobre el combustible, para aislarle del comburente (sofocación).

Para generar la espuma, la corriente de agua transcurre a través de diferentes equipos donde se mezcla adecuadamente con la sustancia que genera la espuma, el espumógeno. La combinación de agua y espuma concentrada es, casi siempre, mezclada después con aire.

Los principales campos de aplicación son: plantas de fabricación y de reparación, plantas de almacenaje en tanques, refinerías, aeropuertos, laboratorios, almacenes químicos, tanques techo fijo, tanques techo flotante, cubetas de recogida de derrames, cargaderos, hangares, depósitos GLP, esferas GLP, etc.

En aplicación de lo dispuesto en Artículo 13 del Anexo III del R. D. 2267/2004 será preceptiva la instalación de sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio donde lo exijan las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendio, puedan propagarse a otros sectores.

Luego no es preceptiva su instalación.

3.3.6.10 Sistemas de extinción por polvo

Los sistemas de extinción mediante polvo son sistemas fijos para protecciones generales o locales. Los agentes extintores de polvo se usan en fuegos de materiales sólidos, líquidos o gaseosos, así como para incendios de metales.

Los principales campos de aplicación son: plantas químicas, planta de almacenaje en tanques, estaciones de compresión y bombeo, estaciones de transformación de gas o petróleo, talleres de laminación, plataformas petrolíferas, equipamientos hidráulicos, hangares de aviones, tanques de licuado de gas natural, gases derivados del petróleo y productos químicos, laboratorios y equipos de laboratorio, planta de residuos especiales, etc.

En aplicación de lo dispuesto en Artículo 14 del Anexo III del R. D. 2267/2004 será preceptiva la instalación de sistemas de extinción por

polvo en aquellos sectores de incendio donde lo exijan las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales (Artículo 1).

Luego no es preceptiva su instalación.

3.3.6.11 Sistemas de extinción por agentes gaseosos

Los sistemas de extinción de incendios usan gases naturales inertes para extinguir los incendios. Básicamente son usados donde los incendios que han comenzado deben ser extinguidos rápidamente, y donde es esencial prevenir subsiguientes daños provocados por los efectos de los agentes de extinción o de residuos.

En los sistemas de gases, la descarga es provocada automáticamente por la detección del fuego, aunque también puede ser activada manualmente. Una vez provocada la alarma y transcurrido el retardo programado, se produce la descarga de gas en la zona del incendio. Cualquier ventilador o equipo de aire acondicionado se parará simultáneamente, y las compuertas de ventilación y puertas se cerrarán para prevenir que entre aire y/o que se escape el gas extintor, perdiendo de esta manera su capacidad de acción.

Los sistemas de gases son especialmente adecuados para áreas que contengan combustibles líquidos u otros materiales que se comporten de forma similar en presencia del fuego, y para áreas que contengan equipos u objetos de alto valor que puedan ser dañados si se utilizan otros agentes extintores.

Los principales campos de aplicación son: manufactura y procesado de pintura, almacenes de materiales peligrosos, cabinas de baño de pintura en polvo, sistemas hidráulicos, filtros, prensas de impresión, espumas de plástico, instalaciones CPD, archivos, cableado subterráneo, paneles de control, turbinas, transformadores, procesamiento de metal, máquinas de herramientas, maquinaria textil, almacenes de arte, etc.

En aplicación de lo dispuesto en Artículo 15 del Anexo III del R. D. 2267/2004 será preceptiva la instalación de sistemas de extinción por agentes gaseosos en establecimientos industriales para los que se regula este tipo de protección, o cuando existan: salas de datos, de procesos, de cálculo, etc. en los que los sistemas de agua puedan dañar los equipos.

Estos sistemas sólo serán utilizables cuando quede garantizada la seguridad o la evacuación del personal.

Luego no es preceptiva su instalación.

3.3.6.12 Sistemas de alumbrado de emergencia

En aplicación de lo dispuesto en Artículo 16 del Anexo III del R. D. 2267/2004 será preceptiva la instalación de alumbrado de emergencia en los sectores de incendio de los edificios industriales en las siguientes situaciones:

- En vías de evacuación:

Serán preceptivas cuando:

Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.

En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

- En el establecimiento industrial:

En zonas donde se encuentren cuadros de control, así como en locales y cuartos técnicos

Si es preceptiva la instalación

El sistema de alumbrado de emergencia, se diseña siguiendo las siguientes condiciones:



Ilustración 23 Luminaria de emergencia para taller



Ilustración 24 Luminaria de emergencia para oficina

- Contará con fuente propia de energía y entrará en funcionamiento al producirse un fallo del 70 % de su tensión nominal.
- Mantendrá las condiciones de suministro autónomo, al menos durante una hora después de haberse producido el fallo de tensión.
- La iluminancia será al menos de un lux en las vías de evacuación.
- La iluminancia será al menos de cinco lux en los espacios donde estén instalados los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

Se han dispuesto, a su vez, 3 luces de emergencia, con el fin de iluminar la central de detección y las escaleras

3.3.6.13 Señalización

Teniendo en cuenta lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo es preceptiva la señalización de todas las salidas de uso habitual o de emergencia de la nave, así como la de los medios de protección contra incendios instalados en la nave.

La señalización deberá seguir las siguientes normas: UNE 23033, UNE 23034 y UNE 23035.

Señalización de vías y recorridos de evacuación

Compuesta por carteles que señalarán las salidas de recinto y serán fácilmente visibles por los ocupantes.

Indicarán con señales de dirección los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea fácilmente visible la salida o la señal que la indica.

Cuando existan alternativas, estas se señalarán también de forma clara.



Ilustración 25 Carteles de señalización contra incendios y de emergencia

Los carteles de señalización deberán cumplir las siguientes características:

- Auto luminiscente.
- Dimensiones: Según norma UNE 23 033-81 (1) y 23 034-88.
- Emisión luminosa: Según norma UNE 23 035.

Señalización de los equipos de protección

Se señalarán los medios manuales de protección y alarma contra incendios con el fin de que sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida dotada de estos medios.

Los carteles de señalización deberán cumplir las siguientes características:

- Auto luminiscente.
- Dimensiones: Según norma UNE 23 033-81 (1) y 23 034-88.
- Emisión luminosa: Según norma UNE 23 035.

3.4 ANEXO 4: Instalación eléctrica de baja tensión

3.4.1 Índice anexo 4

3.5	ANEXO 4: Instalación eléctrica de baja tensión	92
3.5.1	Índice anexo 4	92
3.5.2	Artículo 2: Campo de aplicación.	94
3.5.3	Artículo 3: Instalación eléctrica.....	94
3.5.4	Artículo 4: Clasificación de las tensiones. Frecuencia de las redes.	94
3.5.5	Artículo 6: Equipos y materiales.	94
3.5.6	Artículo 9: Instalaciones de alumbrado exterior.....	95
3.5.7	Artículo 10: Tipos de suministro.	95
3.5.8	Artículo 11: Locales de características especiales.	95
3.5.9	Artículo 12: Ordenación de cargas.....	95
3.5.10	Artículo 13: Reserva de local.....	95
3.5.11	Artículo 15: Acometidas e instalaciones de enlace.....	96
3.5.12	Artículo 16: Instalaciones interiores o receptoras.....	96
3.5.13	Artículo 17: Receptores y puesta a tierra.	96
3.5.14	Artículo 18: Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones.	96
3.5.15	Artículo 19: Información a los usuarios.	97
3.5.16	Artículo 20: Mantenimiento de las instalaciones.	97
3.5.17	Artículo 21: <i>Inspecciones</i>	97
3.5.18	Artículo 22: Empresas instaladoras.....	97
3.5.19	Artículo 23: Cumplimiento de las prescripciones.	97
3.5.20	Artículo 25: Equivalencia de normativa del Espacio Económico Europeo.....	97
3.5.21	Artículo 26: Normas de referencia.....	98
3.5.22	Artículo 27: <i>Accidentes</i>	98
3.5.23	ITC-BT-01: Terminología.....	98
3.5.24	ITC-BT-02: Normas de referencia de baja tensión.	98
3.5.25	ITC-BT-03: Empresas instaladoras en baja tensión.	98
3.5.26	ITC-BT-04: Documentación y puesta en servicio de las instalaciones:	98
3.5.27	ITC-BT-05: Verificaciones e inspecciones:.....	99
3.5.28	ITC-BT-07: Redes subterráneas para distribución en baja tensión:.....	99

3.5.29	ITC-BT-08: Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.....	103
3.5.30	ITC-BT-09: Instalaciones de alumbrado exterior:	104
3.5.31	ITC-BT-10: Previsión de cargas para suministros en baja tensión.	106
3.5.32	ITC-BT-11: Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas.	115
3.5.33	ITC-BT-12: Instalaciones de enlace. Esquemas.	116
3.5.34	ITC-BT-13: Instalaciones de enlace. Cajas generales de Protección.	116
3.5.35	ITC-BT-15: Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.....	116
3.5.36	ITC-BT-16: Instalaciones de enlace. Ubicación y sistemas de instalación.....	117
3.5.37	ITC-BT-17: Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.	117
3.5.38	ITC-BT-18: Instalaciones de puesta a tierra.	118
3.5.39	ITC-BT-19: Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.	119
3.5.40	ITC-BT-20: Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.	120
3.5.41	ITC-BT-21: Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.....	120
3.5.42	ITC-BT-22: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobrentensiones.	121
3.5.43	ITC-BT-23: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones.	122
3.5.44	ITC-BT-24: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos.....	123
3.5.45	ITC-BT-32: Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte.	125
3.5.46	ITC-BT-43: Instalación de receptores. Prescripciones generales.	126
3.5.47	ITC-BT-44: Instalación de receptores. Receptores para alumbrado	126
3.5.48	ITC-BT-45: Instalación de receptores. Aparatos de caldeo.....	126
3.5.49	ITC-BT-47: Instalación de receptores. Motores.	126
3.5.50	ITC-BT-48: Instalación de receptores. Transformadores y autotransformadores. Reactancias y rectificadores. Condensadores.....	126
3.5.51	Descripción de la instalación:.....	127
3.5.52	Criterios de cálculo:	134

3.4.2 Artículo 2: Campo de aplicación.

Teniendo en cuenta de que el presente proyecto se trata de una instalación de corriente alterna cuyo voltaje es inferior a los 1000 voltios en una nueva instalación, es preceptivo seguir la normativa indicada en el reglamento electrotécnico para baja tensión.

3.4.3 Artículo 3: Instalación eléctrica.

El presente proyecto está englobado dentro de la definición de una instalación eléctrica.

3.4.4 Artículo 4: Clasificación de las tensiones. Frecuencia de las redes.

En esta instalación se usarán tensiones nominales usuales, a saber:

230V entre fases para redes trifásicas de 3 conductores.

230V entre fase y neutro, y 400V entre fases para redes trifásicas de 4 conductores.

Las instalaciones eléctricas de bajo tensión trabajarán tal y como dicta el estándar europeo a 50Hz.

3.4.5 Artículo 6: Equipos y materiales.

El material usado en las instalaciones estará de acuerdo a la reglamentación a la que sea objeto de su campo de aplicación.

3.4.6 Artículo 9: Instalaciones de alumbrado exterior.

Las instalaciones de alumbrado exterior se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el ITC-BT-09.

3.4.7 Artículo 10: Tipos de suministro.

Se dispone de un único punto de entrega de potencia contratada y energía, por lo tanto se trata de un "Suministro normal".

3.4.8 Artículo 11: Locales de características especiales.

Se trata de un local de características especiales, ya que se incluyen elementos de elevación "Grúas" y por tanto es de aplicación el ITC-BT-32 Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte.

3.4.9 Artículo 12: Ordenación de cargas.

Se trata de un edificio taller para industria, y por tanto el consumo que se realizará será el típico para un edificio de estas características, de acuerdo a la ITC-BT-10.

3.4.10 Artículo 13: Reserva de local.

Se instalará un equipo SAI para garantizar el suministro temporalmente en caso de caída de la corriente, para evitar posibles perjuicios.

3.4.11 Artículo 15: Acometidas e instalaciones de enlace.

Tal y cómo se indica, esta acometida se compone de:

Caja general de protección, línea general de alimentación, elementos para la ubicación de contadores, derivación individual, caja para interruptor de control de potencia y dispositivos generales de mando y protección.

Las cajas generales de protección alojan elementos de protección de las líneas generales de alimentación y señalan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Línea general de alimentación es la parte de la instalación que enlaza una caja general de protección con las derivaciones individuales que alimenta. La derivación individual de un abonado parte de la línea general de alimentación y comprende los aparatos de medida, mando y protección.

3.4.12 Artículo 16: Instalaciones interiores o receptoras.

Se trata de una instalación interior y se elaborará en cumplimiento de los puntos indicados en este artículo.

3.4.13 Artículo 17: Receptores y puesta a tierra.

Se tendrán en cuenta las instrucciones técnicas pertinentes a la hora de instalar los receptores y la puesta a tierra.

3.4.14 Artículo 18: Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones.

Se cumplirá el artículo 18 apoyándose para ello en una empresa instaladora autorizada de acuerdo al ITC-BT-03 y a una empresa que se encargue de la verificación e inspección en cumplimiento del ITC-BT-05

3.4.15 Artículo 19: Información a los usuarios.

Se incluye un diagrama unifilar y un croquis del trazado en este documento.

3.4.16 Artículo 20: Mantenimiento de las instalaciones.

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas. Si son necesarias modificaciones, éstas deberán ser efectuadas por una empresa instaladora.

3.4.17 Artículo 21: *Inspecciones.*

La instalación se someterá a las inspecciones necesarias en caso de modificación, reparación o ampliación que requieran de una

3.4.18 Artículo 22: Empresas instaladoras.

La empresa instaladora estará autorizada de acuerdo al ITC-BT-03

3.4.19 Artículo 23: Cumplimiento de las prescripciones.

Se cumplirá este artículo siguiendo como mínimo las prescripciones de las correspondientes ITC

3.4.20 Artículo 25: Equivalencia de normativa del Espacio Económico Europeo.

Se cumple con la normativa europea.

3.4.21 Artículo 26: Normas de referencia.

Se utilizarán las normas indicadas en el ITC-BT-02 a la hora de ejecutar el proyecto.

3.4.22 Artículo 27: Accidentes.

Se procederá de acuerdo a este artículo siempre que hubiera un accidente debido a la instalación eléctrica.

3.4.23 ITC-BT-01: Terminología.

Se utilizará la terminología descrita en este ITC.

3.4.24 ITC-BT-02: Normas de referencia de baja tensión.

Todo el proyecto se ejecutará de acuerdo a las normas citadas en este documento.

3.4.25 ITC-BT-03: Empresas instaladoras en baja tensión.

Para la ejecución de este proyecto se llevará a cabo por una empresa instaladora en baja tensión de categoría básica.

3.4.26 ITC-BT-04: Documentación y puesta en servicio de las instalaciones:

Se necesitará proyecto para esta instalación al tratarse de una instalación para una industria y utilizarse una potencia superior a los 10kW

Se requieren según el punto 2.1 los siguientes puntos:

Datos relativos al propietario;

Emplazamiento, características básicas y uso al que se destina

Características y secciones de los conductores a emplear

Características y diámetros de los tubos para canalizaciones

Relación nominal de los receptores que se prevean instalar, y su potencia, sistemas y dispositivos de seguridad adoptados y cuantos detalles sean necesarios.

Esquema unifilar de la instalación y características de los dispositivos de corte y protección adoptados, puntos de utilización y secciones de los conductores

Croquis de su trazado

Cálculos justificativos del diseño

3.4.27 ITC-BT-05: Verificaciones e inspecciones:

Una vez realizada la instalación y anteriormente a la puesta en servicio, se realizará una verificación por la empresa instaladora con condición de Organismo de Control.

3.4.28 ITC-BT-07: Redes subterráneas para distribución en baja tensión:

3.4.28.1 Cables:

La red subterránea de distribución cuenta con un conductor de cobre con 4 conductores de 240mm² más uno neutro de 120mm² de acuerdo a lo que se indica en la tabla 1 del ITC-BT

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

Tabla 33 Sección mínima del conductor neutro en función de la sección de los conductores de fase

3.4.28.2 Ejecución de las instalaciones:

La instalación de los cables se hará directamente enterrada y por tanto se encontrarán a una profundidad de 0,8m desde la parte inferior del cable hasta la calzada.

Este cable se situará en una zanja lisa sin aristas vivas y con una capa de 0,1m de arena. Sobre el cable se añadirá otra capa de 0,1m de arena antes de cubrir la zanja.

Estos cables se encontrarán una distancia superior a 0,2m con otras canalizaciones.

3.4.28.3 Intensidades máximas admisibles.

Esta intensidad depende en cualquier caso de la temperatura máxima soportada por el aislamiento, dada por la siguiente tabla

Tipo de Aislamiento seco	Temperatura máxima °C	
	Servicio permanente	Cortocircuito $t \leq 5s$
Policloruro de vinilo (PVC)		
$S \leq 300 \text{ mm}^2$	70	160
$S > 300 \text{ mm}^2$	70	140
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250
Etileno Propileno (EPR)	90	250

Tabla 34 Cables aislados con aislamiento seco; temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

En la tabla 35 tenemos indicada la intensidad máxima para los cables de cobre

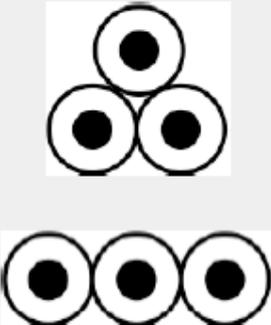
Sección nominal mm ²	Tema de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220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

Tabla 35 Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente)

A los valores dados por esta tabla, se les aplican factores de corrección en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno.

Como la instalación se realiza en Cantabria, en una zona cuyas temperaturas máximas en verano apenas rozan los 35°C, y teniendo en cuenta de que el terreno se encuentra a más de 0,6m bajo tierra se tomará el coeficiente para 20°C

Temperatura de servicio Θ_s (°C)	Temperatura del terreno, Θ_t , en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1.11	1.07	1.04	1	0.96	0.92	0.88	0.83	0.78
70	1.15	1.11	1.05	1	0.94	0.88	0.82	0.75	0.67

Tabla 36 Factor de corrección F, para temperatura del terreno distinto de 25 °C

A la vez, según el informe geotécnico, la instalación se realiza en un relleno arcilloso sometido a cierto control de compactación

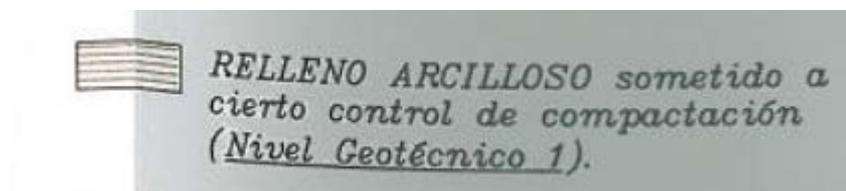


Ilustración 26 Tipo de terreno según informe geotécnico

Por tanto en cuanto al factor de corrección para resistividad térmica, utilizaremos 1,2

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno, en K. m/W										
	0.80	0.85	0.90	1	1.10	1.20	1.40	1.65	2.00	2.50	2.80
Unipolar	1.09	1.06	1.04	1	0.96	0.93	0.87	0.81	0.75	0.68	0.66
Tripolar	1.07	1.05	1.03	1	0.97	0.94	0.89	0.84	0.78	0.71	0.69

Tabla 37 Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K. m/W

Teniendo esto en cuenta, el amperaje máximo que puede darse en esta toma de corriente será siempre superior a 400A, por lo que nuestra instalación es válida. La corriente de cortocircuito máxima admisible, será la dada por la tabla 17:

Tipo de aislamiento	Duración del cortocircuito, en segundos									
	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	
XLPE y EPR	294	203	170	132	93	76	66	59	54	
PVC										
Sección $\leq 300 \text{ mm}^2$	237	168	137	106	75	61	53	47	43	
Sección $> 300 \text{ mm}^2$	211	150	122	94	67	54	47	42	39	

Tabla 38 Densidad de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de cobre

3.4.29 ITC-BT-08: Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.

En esta instalación se utilizará el esquema TT.

El esquema TT tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación (figura 4).

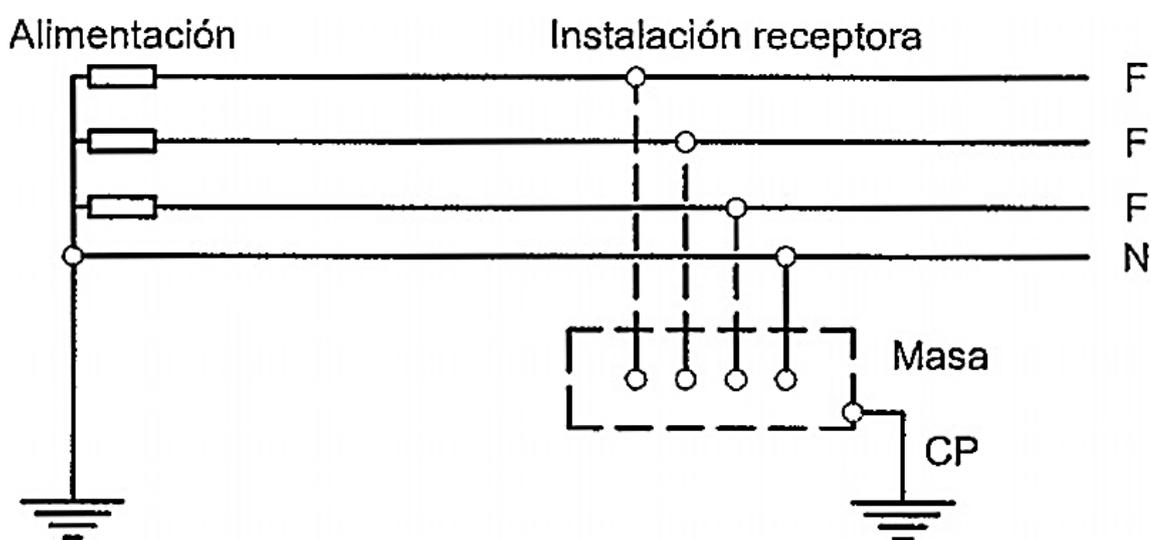


Ilustración 27 Esquema de distribución tipo TT

En este esquema las intensidades de defecto fase-masa o fase-tierra pueden tener valores inferiores a los de cortocircuito, pero pueden ser suficientes para provocar la aparición de tensiones peligrosas.

En general, el bucle de defecto incluye resistencia de paso a tierra en alguna parte del circuito de defecto, lo que no excluye la posibilidad de conexiones eléctricas voluntarias o no, entre la zona de la toma de tierra de las masas de la instalación y la de la alimentación.

Aunque ambas tomas de tierra no sean independientes, el esquema sigue siendo un esquema TT si no se cumplen todas las condiciones del esquema TN. Dicho de otra forma, no se tienen en cuenta las posibles conexiones entre ambas zonas de toma de tierra para la determinación de las condiciones de protección.

3.4.30 ITC-BT-09: Instalaciones de alumbrado exterior:

3.4.30.1 Campo de aplicación:

Se utilizarán luminarias exteriores para alumbrar las zonas de paso de la nave cuando haya escasa visibilidad con el fin de aumentar la seguridad. La instalación de estas luminarias se rige por esta instrucción.

3.4.30.2 Acometidas desde las redes de distribución de la compañía suministradora:

Se utilizará la acometida principal para el suministro de energía a esta instalación.

3.4.30.3 Dimensionamiento de las instalaciones:

La instalación consta de 3 circuitos monofásicos (R,S y T) que partirán de la línea trifásica principal alimentando a 3 luminarias de 120W cada una, lo que hace una potencia de 1080W. La potencia aparente mínima, será 1,8 veces esta potencia, por lo tanto esta será de: 1944W

La tensión de alimentación es de 400V, con lo que un 3% de este valor son 12V. La longitud de este circuito es de 140m en conductores de cobre con un valor de conductividad $K=56$, la sección mínima será:

$$S = \frac{P \times L}{K \times e \times V} = \frac{1944 \times 140}{56 \times 12 \times (400 - 12)} = 1\text{mm}^2$$

Ecuación 8 Cálculo sección mínima circuito iluminación

Como la instalación se realizará con conductores de sección de 2,5mm²,
Cumple.

En cuanto a las derivaciones de cada circuito, tendrán longitud de 1m, y al ser de 230V, la caída de tensión será 7V, alimentando a una luminaria, la potencia aparente mínima es de: 216W, por tanto los conductores de cobre tendrán que tener una sección superior a la siguiente:

$$S = \frac{P \times L}{K \times e \times V} = \frac{216 \times 1}{56 \times 7 \times (230 - 7)} = 0,0024mm^2$$

Ecuación 9 Cálculo sección mínima derivaciones iluminación

Como la instalación se realizará con conductores de sección de 2,5mm²,
Cumple.

3.4.30.4 Cuadros de protección, medida y control:

La línea principal trifásica se protegerá con un diferencial tetrapolar de 5 amperios con umbral de desconexión a los 300mA e interruptor magnetotérmico tetrapolar de 5A. Además, cada una de las fases se dispondrá de otro interruptor magnetotérmico monopolar de 3A. Además se dispondrá de una tierra cuya resistencia será inferior a los 10Ω

Estos cuadros estarán consignados, para a evitar su accionamiento durante los trabajos de reparación

3.4.30.5 Redes de alimentación.

Como se trata de una red auxiliar, la sección mínima de los conductores es de 2,5mm², por tanto, Cumple

3.4.30.6 Soportes de luminarias.

Los soportes dispondrán de un grado de protección IP44 y se anclarán de manera que se soporte 3 veces el peso de la propia luminaria. Además, la conexión no ejercerá ningún esfuerzo sobre los conductores.

3.4.30.7 Luminarias.

Estarán de acuerdo a las normativas Españoles y Europeas, con grado de protección al menos IP44

3.4.30.8 Equipos eléctricos de los puntos de luz.

Podrán ser de tipo interior o exterior, y su instalación será la adecuada al tipo utilizado.

Los equipos eléctricos para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102, e irán montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo, las entradas y salidas de cables serán por la parte inferior de la envolvente.

3.4.30.9 Protección contra contactos directos e indirectos.

Se instalarán a una altura superior a 3m sobre el suelo y serán de Clase 1

3.4.30.10 Puestas a tierra:

La puesta a tierra será la misma que existe para toda la instalación.

3.4.31 ITC-BT-10: Previsión de cargas para suministros en baja tensión.

3.4.31.1 Clasificación de los lugares de consumo:

Se trata de un edificio destinado a una industria específica.

3.4.31.2 Carga total correspondiente a edificios comerciales, de oficinas o destinados a una o varias industrias:

El cálculo del mínimo de 125W/m² para los 1315m² construidos, resulta en 164,4kW, y actualmente el consumo medido con maxímetro, no excede de los 50kW, de modo que adoptando el valor s/código estamos del lado de la seguridad.

3.4.31.3 Previsión de cargas:

Calculamos a continuación el valor real de consumo previsto para la instalación:

$$I = \sum n \times I_a \times F_s \times F_u$$

Ecuación 10 Cálculo de intensidad prevista

Dónde:

- I= Intensidad prevista
- Fs= (factor de simultaneidad) Relación de receptores conectados simultáneamente sobre el total
- Fu= (factor de utilización) Factor medio de utilización de la potencia máxima del receptor
- Ia= Intensidad prevista por toma o receptor
- N= n.º de tomas o receptores

Nuestra instalación se compone de los siguientes circuitos:

L-1 Cuadro de oficinas

L-2 Grúas

L-3 Luz exterior

L-4 Luz interior

L-5 Nave oeste

L-6 Nave central

L-7 Nave este

3.4.31.3.1 Equipo de mano

El caso máximo operativo de carga en las líneas de la nave será el de la conexión de todos los equipos eléctricos movibles que se disponen además de la maquinaria instalada.

El equipo de mano que puede conectarse a cualquiera de las tomas es el siguiente:

- Tres miniamoladoras angulares, 2,4KW Fu=0,5, Fs=0,67
- Una amoladora angular 1,2KW, Fu=0,5, Fs=0,1
- Dos taladros percutores 1,2KW, Fu=0,5, Fs=0,1
- Un taladro-Atornillador 0.06KW, Fu=0,5, Fs=0,7
- Dos taladros de pie 4KW, Fu=0,5, Fs= 0,5
- Un cargador para carretilla elevadora 2KW, Fu=0,5, Fs=0,2
- Un soldador MIG 1KW, Fu=0,5 Fs=0,2
- Tres Esmeriles 1,25KW, Fu=0,5 Fs=0,4
- Un compresor portátil 0,75KW, Fu=0,5 Fs=0,1

Por tanto, nunca podrá utilizarse más potencia en las tomas de corriente que la combinada de todas estas.

3.4.31.3.2 Cuadro de Oficinas:

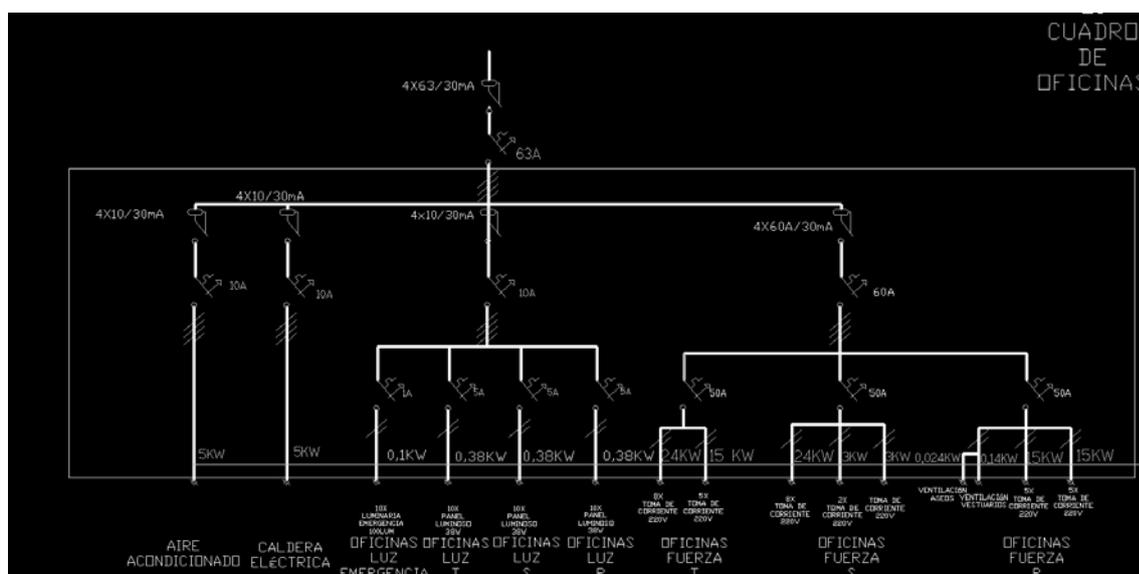


Ilustración 28 Esquema unifilar línea 1

Equipo	I _a	W	F _s	F _u	I	W
LUZ CIRCUITO R	2A	0,38KW	1	1	2A	0,38
LUZ CIRCUITO S	2A	0,38KW	1	1	2A	0,38
LUZ CIRCUITO T	2A	0,38KW	1	1	2A	0,38
LUZ EMERGENCIA	1A	0.1KW	1	1	1A	0,1
FUERZA CIRCUITO R	77A	15KW	1	0.1	8A	1,5
FUERZA CIRCUITO S	77A	15KW	1	0.1	8A	1,5
FUERZA CIRCUITO T	77A	15KW	1	0.1	8A	1,5
AIRE ACONDICIONADO	26A	5KW	0,9	0.5	12A	2,25
CALDERA ELÉCTRICA	26A	5KW	0.5	0.5	7A	1,25
TOTAL INSTALADO		57KW			50A	9,24

Tabla 39 Potencia prevista línea 1

3.4.31.3.3 Grúas:

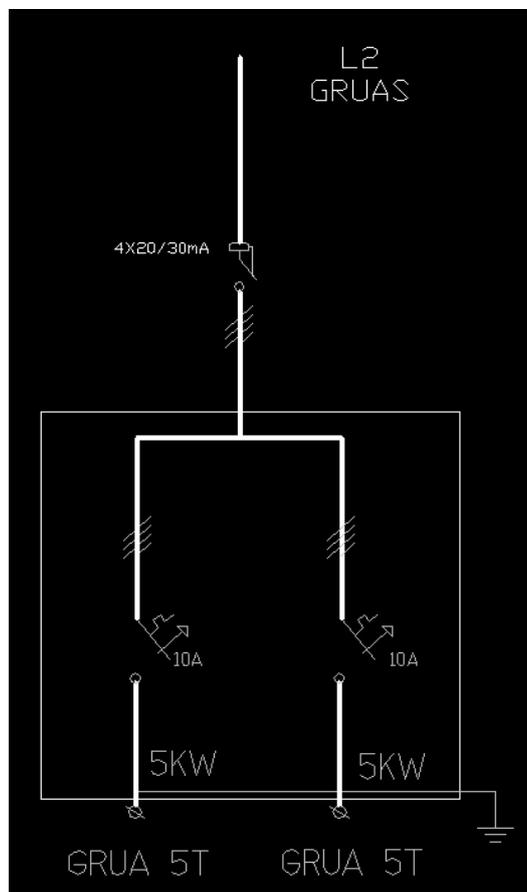


Ilustración 29 Diagrama unifilar línea 2

Equipo	I _a	W	F _s	F _u	I	W
GRUA 5T	9A	5KW	1	0.5	5A	2,5KW
GRUA 5T	9A	5KW	1	0,5	5A	2,5KW
TOTAL INSTALADO		10KW			13A	5KW

Tabla 40 Potencia prevista línea 2

3.4.31.3.4 Luz exterior:

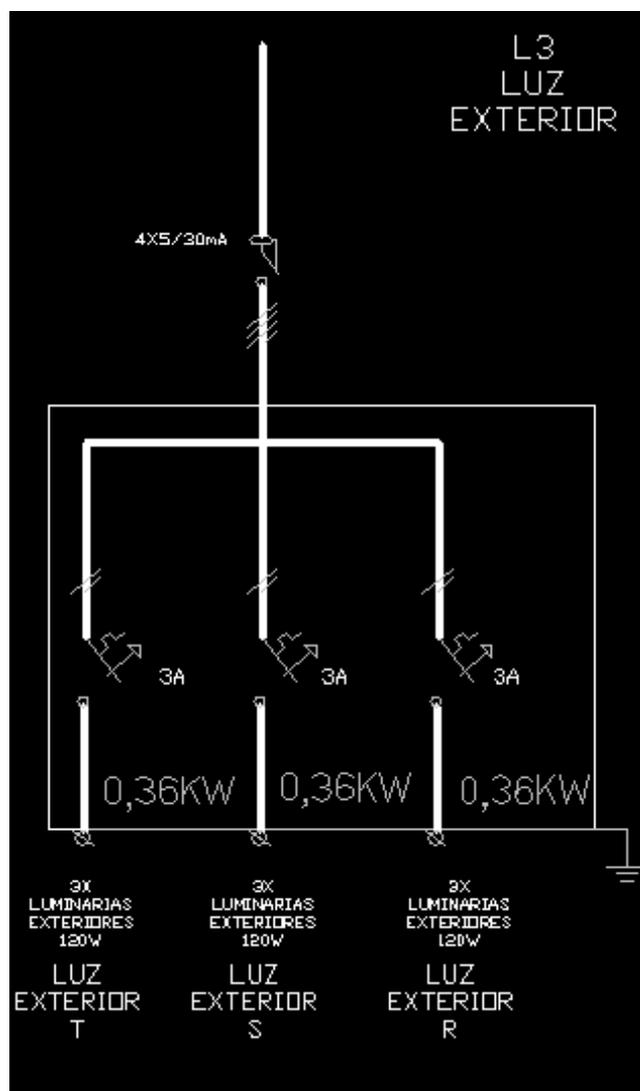


Ilustración 30 Diagrama unifilar línea 3

Equipo	I _a	W	F _s	F _u	I
CIRCUITO R	2A	0,36KW	1	1	2A
CIRCUITO S	2A	0,36KW	1	1	2A
CIRCUITO T	2A	0,36KW	1	1	2A
TOTAL INSTALADO		1.1KW			6A

Tabla 41 Potencia prevista línea 3

3.4.31.3.5 Luz interior:

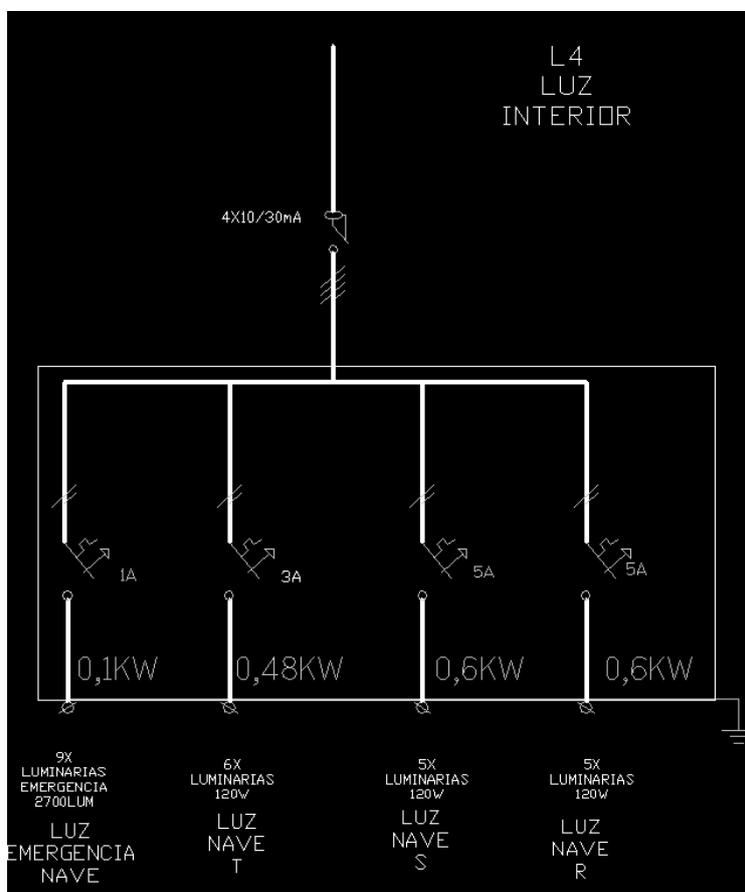


Ilustración 31 Diagrama unifilar línea 4

Equipo	I _a	W	F _s	F _u	I
CIRCUITO R	4A	0,6KW	1	1	4A
CIRCUITO S	4A	0,6KW	1	1	4A
CIRCUITO T	4A	0,72KW	1	1	4A
LUZ EMERGENCIA	1A	0.1KW	1	1	1A
TOTAL INSTALADO		3.1KW			10A

Tabla 42 Potencia prevista línea 4

3.4.31.3.6 Nave oeste

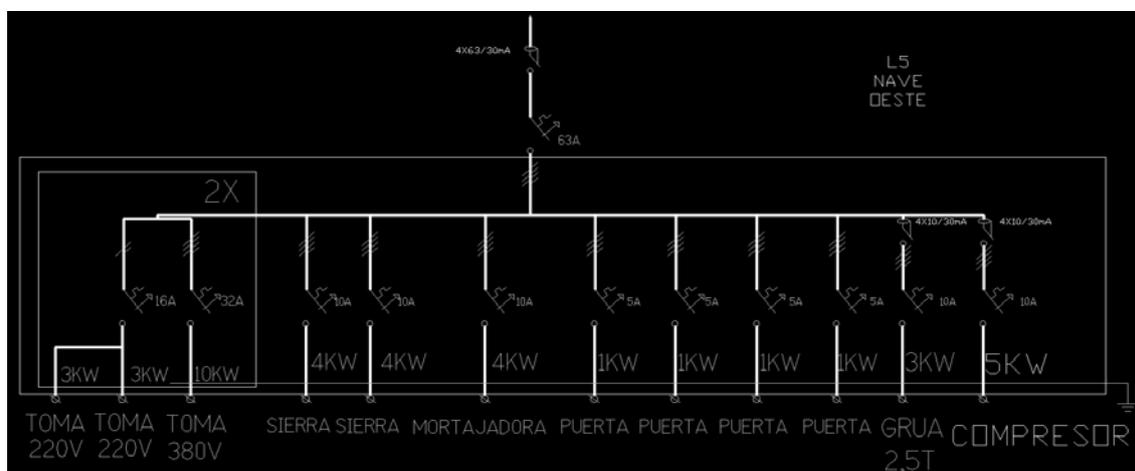


Ilustración 32 Diagrama unifilar línea 5

Esta línea se encargará de suministrar potencia a las líneas de corriente de los tornos, así como a las tomas de corriente que se encuentran en esta nave. Para calcular la potencia total a suministrar por este cuadro secundario, tomaremos toda la maquinaria móvil que podría llegar a estar conectada a las tomas de corriente simultáneamente, así como el resto de las líneas utilizando las fórmula anteriormente expuesta

Equipo	I_a	W	Fs	Fu	I	W
PUERTA	2A	1KW	0.5	0,5	1A	0,25
PUERTA	2A	1KW	0.5	0,5	1A	0,25
PUERTA	2A	1KW	0,5	0,5	1A	0,25
PUERTA	2A	1KW	0,5	0,5	1A	0,25
SIERRA	8A	4KW	1	0,5	4A	2
SIERRA	8A	4KW	1	0,5	4A	2
MORTAJADORA	8A	4KW	1	0,5	4A	2
GRUA 2,5T	6A	3KW	1	0,5	3A	1,5
COMPRESOR	10A	5.5KW	1	0,5	5A	2,75
MINIAMOLADO RAS	13A	2.4KW	0.67	0,5	5A	0,804
AMOLADORA	6A	1.2KW	0,1	0,5	1A	0,06
TALADROS DE PIE	8A	4KW	0,5	0,5	2A	1
TOTAL INSTALADO		32.1K W			25A	13,114

Tabla 43 Potencia prevista línea 5

3.4.31.3.7 Nave central

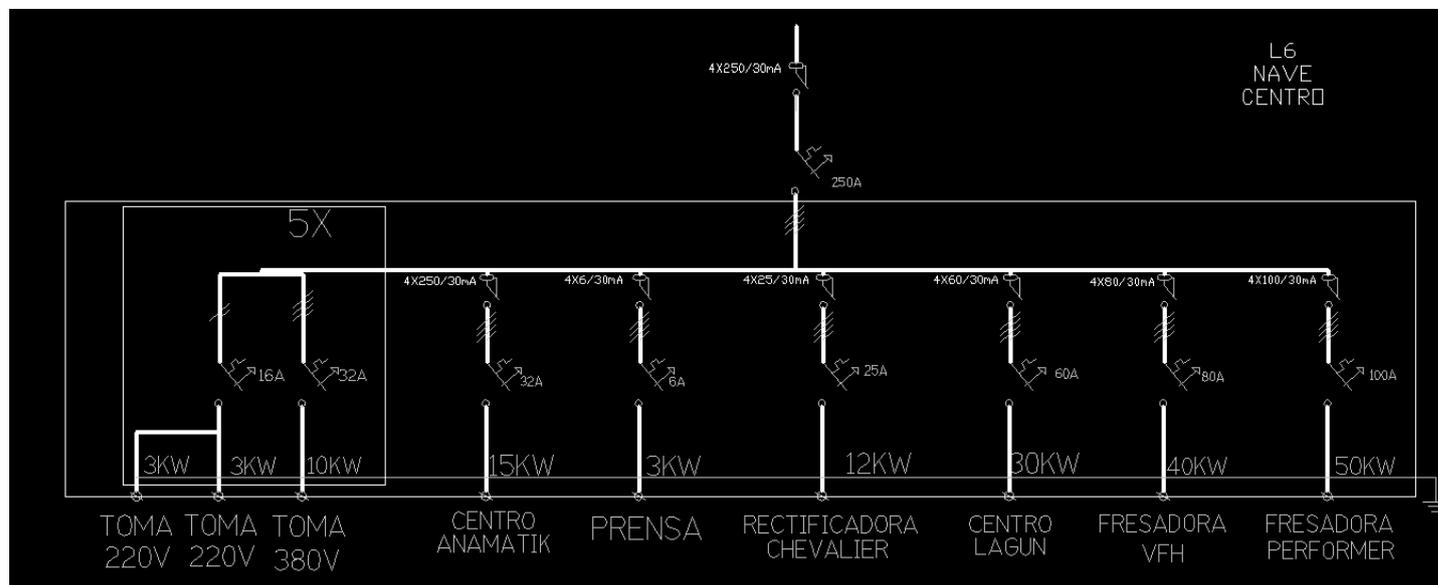


Ilustración 33 Diagrama unifilar línea 6

Equipo	I _a	W	F _s	F _u	I	W
FRESADORA PERFORMER	90A	50KW	1	0,4	36A	20
FRESADORA VFH	72A	40KW	1	0,4	29A	16
CENTRO LAGUN	54A	30KW	1	0,4	22A	12
RECTIFICADORA CHEVALIER	22A	12KW	1	0,4	9A	4,8
PRENSA	6A	3KW	0,1	0,3	1A	0,09
CENTRO ANAMATIK	27A	15KW	1	0,4	11A	6
MINIAMOLADORAS	13A	2.4KW	0.67	0,5	5A	0,804
AMOLADORA	6A	1.2KW	0,1	0,5	1A	0,06
TALADROS PERCUTORES	7A	1.2KW	0,1	0,5	1A	0,06
TALADRO ATORNILLADOR	1A	0.06KW	0,7	0,5	1A	0,021
TALADROS DE PIE	8A	4KW	0,5	0,5	2A	1
CARGADOR CARRETILLA	4A	2KW	0,2	0,5	1A	0,2
SOLDADOR	2A	1KW	0,2	0,5	1A	0,1
ESMERILES	7A	1.25KW	0,4	0,5	2A	0,25
COMPRESOR PORTATIL	5A	0.75KW	0,1	0,5	1A	0,0375
TOTAL INSTALADO		164KW			129A	61,4225

Tabla 44 Potencia prevista línea 5

3.4.31.3.8 Nave este

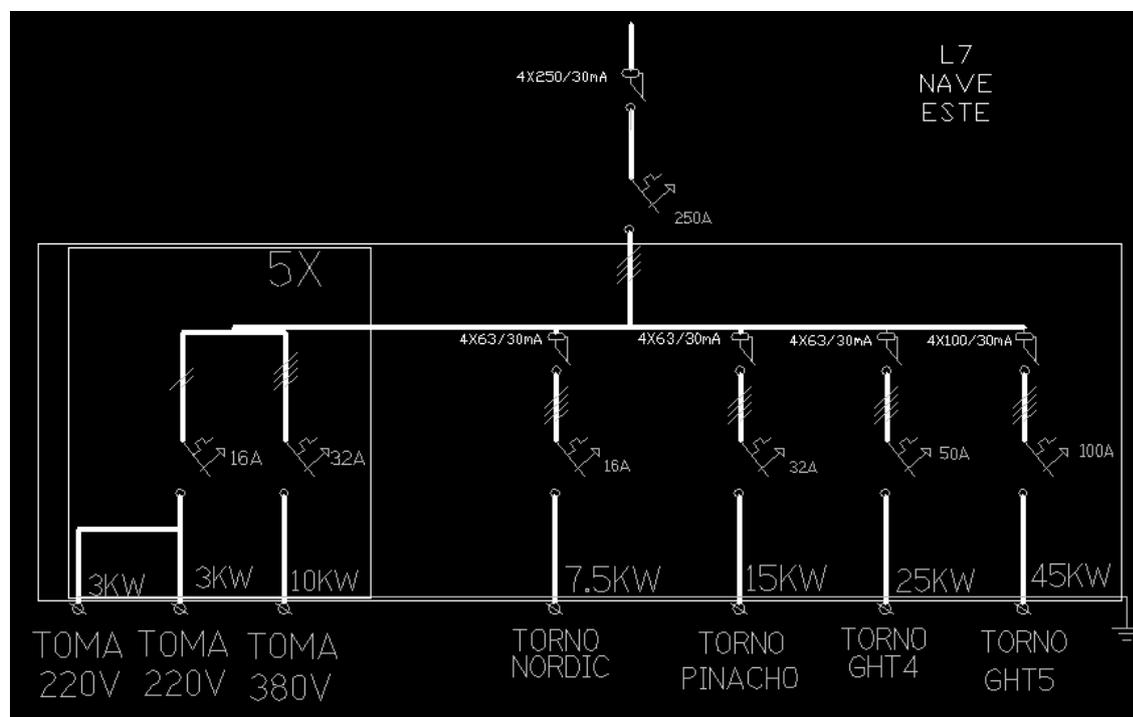


Ilustración 34 Diagrama unifilar línea

Equipo	I_a	W_a	F_s	F_u	I	W
TORNO GHT5	81A	45KW	1	0,4	33A	18KW
TORNO GHT4	45A	25KW	1	0,4	18A	10KW
TORNO PINACHO	27A	15KW	0.75	0,5	11A	5,625KW
TORNO NORDIC	14A	7,5KW	0.75	0,5	6A	2,8125KW
MINIAMOLADORAS	13A	2.4KW	0.67	0,5	5A	0,804KW
AMOLADORA	6A	1.2KW	0,1	0,5	1A	0,06KW
TALADROS PERCUTORES	7A	1.2KW	0,1	0,5	1A	0,06KW
ATORNILLADOR	1A	0.06KW	0,7	0,5	1A	0,021KW
TALADROS DE PIE	8A	4KW	0,5	0,5	2A	1KW
CARGADOR CARRETILLA	4A	2KW	0,2	0,5	1A	0,2KW
SOLDADOR	2A	1KW	0,2	0,5	1A	0,1KW
ESMERILES	7A	1.25KW	0,4	0,5	2A	0,25KW
COMPRESOR PORTATIL	5A	0.75KW	0,1	0,5	1A	0,0375KW
TOTAL INSTALADO		107KW			83A	38,97KW

Tabla 45 Potencia prevista línea 5

3.4.31.4 Fuerza calculada a instalar:

Circuito	Potencia
L1 Cuadro de oficinas	9,24KW
L2 Grúas	5KW
L3 Luz exterior	1.1KW
L4 Luz interior	3.1KW
L5 Nave oeste	13,114KW
L6 Nave central	61,4225KW
L7 Nave este	38,97KW
TOTAL	131,9465kW

Tabla 46 Potencias calculadas

La potencia a calculada es de **131,9465kW**. Al ser inferior que la potencia mínima, se usará el valor de la potencia mínima a la hora de establecer la potencia a instalar, es decir **164,4kW**

3.4.32 ITC-BT-11: Redes de distribución de energía eléctrica.

Acometidas.

Se realizará una acometida subterránea de acuerdo a lo indicado en la ITC-BT-07.

Cálculo de la sección del conductor:

$$S = \frac{P \times L}{K \times e \times V} = \frac{374300 \times 25}{56 \times 4 \times 396} = 105mm^2$$

Ecuación 11 Cálculo sección mínima del conductor de la acometida

S=Sección del conductor

P= Potencia instalada

K= Conductividad del cobre (56)

e=Caida de tensión (3%=12V)

V= Tensión en Voltios

L=Longitud en metros

La sección será de 250mm², por tanto Cumple.

3.4.33 ITC-BT-12: Instalaciones de enlace. Esquemas.

El esquema de la instalación está en el anexo planos.

3.4.34 ITC-BT-13: Instalaciones de enlace. Cajas generales de Protección.

Se instalará una caja de protección dentro del edificio del taller. En esta caja se incluye un interruptor automático de 4x400A encargado de asegurar la protección del circuito, así como los dispositivos de medida.

Esta caja tendrá un grado de protección IP43 con ventilación interna.

3.4.35 ITC-BT-15: Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.

Para este proyecto se ha decidido utilizar 7 derivaciones individuales, las cuales se dividirán en 2 blindosbarras de 250A, 1 blindosbarra de 63A, 4 tubos acero M-20.

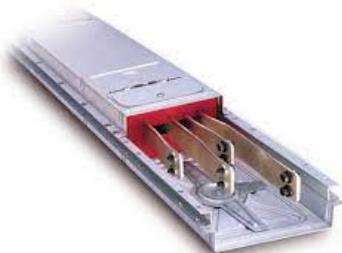


Ilustración 35 Blindosbarra

A su vez, desde el cuadro de las oficinas saldrán 4 derivaciones, 3 tubos de pvc rígido de 4x1,5mm² y una de 4x2,5mm²

En el anexo de cálculos, se demuestra la viabilidad de todos estos conductores.

3.4.36 ITC-BT-16: Instalaciones de enlace. Ubicación y sistemas de instalación.

El cuadro de contadores se encuentra en el interior de las instalaciones, por tanto el conjunto de módulos, paneles y armarios para los contadores requieren un grado de protección al menos IP40, tal y como se va a instalar.

PROTECCIÓN ANTE CUERPOS SÓLIDOS		PROTECCIÓN CONTRA EL AGUA	
	Sin protección	0	Sin protección 
	Protección contra objetos con diámetro superior a 50mm	1	Protección ante un goteo vertical 
	Protección contra objetos con diámetro superior a 12mm	2	Protección contra goteo con inclinación de 15° 
	Protección contra objetos con diámetro superior a 2.5mm	3	Protección ante pulverización 
	Protección contra objetos con diámetro superior a 1mm	4	Protección ante salpicaduras 
	Protección ante el polvo	5	Protección ante chorros de agua 
	Protección totalmente estanco ante el polvo	6	Protección ante chorros continuos de agua 
		7	Protección contra inmersiones temporales 
		8	Protección contra inmersiones permanentes 

Tabla 47 Grados IP

Al disponerse para un solo usuario, se realizará una "colocación de forma individual" tal y como se indica en la instrucción.

3.4.37 ITC-BT-17: Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

El interruptor de control de potencia está incluido dentro de la caja general de protección.

3.4.38 ITC-BT-18: Instalaciones de puesta a tierra.

La instalación de puesta a tierra se realizará con picas de acero cobrizadas con conductor de 50mm² y caja con puente de comprobación.

La resistividad del terreno dada por la tabla 48

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Tabla 48 Valores orientativos de la resistividad en función del terreno

Nos indica que para nuestro caso, de arcillas compactas, estamos en los 100 ohm.m

La puesta a tierra se realiza por razones de protección, ya que nuestro esquema es tipo TT

Se establece un valor de resistencia para el que no pueda dar lugar a una tensión de contacto superior a 24V

Nuestro valor de Intensidad de defecto a tierra es de 0,5A. Por tanto aplicando la fórmula:

$$D = \frac{\rho I_d}{2\pi U}$$

Ecuación 12 Cálculo de la distancia entre electrodos

D: distancia entre electrodos, en metros

ρ : resistividad media del terreno en ohmios.metro

I_d : intensidad de defecto a tierra, en amperios, para el lado de alta tensión, que será facilitado por la empresa eléctrica

U : 1200 V para sistemas de distribución TT , siempre que el tiempo de eliminación del defecto en la instalación de alta tensión sea menor o igual a 5 segundos y 250 V, en caso contrario. Para redes TN, U será inferior a dos veces la tensión de contacto máxima admisible de la instalación definida en el punto 1.1 de la MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Por tanto la distancia será al menos:

$$D = \frac{200 \times 0,5}{2\pi 250} = 0.07m$$

Ecuación 13 Distancia mínima entre electrodos

El valor de la resistencia a tierra será de 10Ω , lo cual se conseguirá con la instalación de varias picas verticales.

3.4.39 ITC-BT-19: Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.

Los cables utilizados en esta instalación serán de cobre o de aluminio. Y se prevé una caída de tensión entre el origen de la instalación de no más de un 3% en el alumbrado y no más de un 5% para los demás usos.

Los conductores de la instalación serán gris marrón y negro para las fases y amarillo y verde para el conductor de protección.

Los conductores usados son estandarizados y por tanto cumplen las normas UNE 20.460-5-523 en cuanto a su amperaje máximo.

En el caso de las conducciones monopolares, partirán siempre de una tetrapolar apoyándose en la fase y el neutro de esta para tomar su corriente.

En estas conducciones, se ha procurado que el número de elementos a los que cada fase suministra corriente sea lo más equilibrado posible.

3.4.40 ITC-BT-20: Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.

El paso de cables en las oficinas será siempre cubierto en los bajos techos cuando su travesía sea horizontal, y mediante canalizaciones aisladas al fuego cuando sea en vertical. En la zona de las naves la instalación de fuerza se realizará en barra blindada. Instalaciones para las luces y grúas se encontrarán en conductos de pvc

3.4.41 ITC-BT-21: Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras

En todo caso, tubos y canales cumplen con las características mínimas solicitadas en la tabla 49, ya que se tratan de instalaciones en superficies ordinarias:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 °C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 49 Características mínimas para tubos en canalizaciones superficiales ordinarias fijas

A su vez, el diámetro de estos conductores se rigen por la sección pedida por la tabla 50:

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

Tabla 50 Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

3.4.42 ITC-BT-22: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobrecargas.

Todos los circuitos se protegerán contra sobrecargas con dispositivos automáticos magnetotérmicos o fusibles calibrados.

Contra los cortocircuitos, la protección será a través de interruptores diferenciales

Como nuestro esquema es "TT" las protecciones mínimas necesarias las encontramos en la tabla 1:

Circuitos	3 F + N						3 F	F + N	2 F		
	SN ≥ SF			SN < SF							
Esquemas	F	F	F	N	F	F	F	F	N	F	F
TN - C	P	P	P	-	P	P	P	P	-	P	P
TN - S	P	P	P	-	P	P	P	P	-	P	P
TT	P	P	P	-	P	P	P	P	-	P	P

Tabla 51 Protecciones mínimas contra sobrecargas

NOTAS:

P: significa que debe preverse un dispositivo de protección (detección) sobre el conductor correspondiente

SN: Sección del conductor de neutro

SF: Sección del conductor de fase

(1): admisible si el conductor de neutro esta protegido contra los cortocircuitos por el dispositivo de protección de los conductores de fase y la intensidad máxima que recorre el conductor neutro en servicio normal es netamente inferior al valor de intensidad admisible en este conductor.

(2): excepto cuando haya protección diferencial

(3): en este caso el corte y la conexión del conductor de neutro debe ser tal que el conductor neutro no sea cortado antes que los conductores de fase y que se conecte al mismo tiempo o antes que los conductores de fase.

(4): en el esquema TT sobre los circuitos alimentados entre fases y en los que el conductor de neutro no es distribuido, la detección de sobreintensidad puede no estar prevista sobre uno de los conductores de fase, si existe sobre el mismo circuito aguas arriba, una protección diferencial que corte todos los conductores de fase y si no existe distribución del conductor de neutro a partir de un punto neutro artificial en los circuitos situados aguas abajo del dispositivo de protección diferencial antes mencionado.

(5): salvo que el conductor de neutro esté protegido contra los cortocircuitos por el dispositivo de protección de los conductores de fase y la intensidad máxima que recorre el conductor neutro en servicio normal sea netamente inferior al valor de intensidad admisible en este conductor.

El cumplimiento de esta instrucción está representado en el diagrama unifilar de la instalación.

3.4.43 ITC-BT-23: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones.

Nuestra instalación se alimenta de forma totalmente subterránea, por tanto la instalación se encuentra en una "Situación natural" Esto significa

que no es preciso instalar una protección contra las sobretensiones transitorias. Por tanto, se considerará suficiente una resistencia a sobretensiones tal y como se indica en la tabla 51:

Tensión nominal de la instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kv)			
Sistemas trifásicos	Sistemas monofásicos	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	-	8	6	4	2,5
1000	-				

Tabla 52 Resistencias mínimas a las sobretensiones

3.4.44 ITC-BT-24: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos.

Para una protección adecuada contra los contactos directos, se utilizará la protección por aislamiento de las partes activas, tal y como se describe en el punto 3.1 con PVC como aislante en las líneas.

De forma complementaria, se usará la protección por medio de obstáculos en todas las tomas de corriente.

En cuanto a las líneas que circulan por la oficina, al estar dispuestas por el falso techo, se considera que se encuentran protegidas por medio de barreras o envolventes tal y como indica el apartado 3.2

Como protección contra contactos indirectos, se usarán protecciones diferenciales que cortarán la alimentación una vez se supere la tensión límite convencional de 50V

Al trabajar con un esquema TT, se seguirán las prescripciones de los dispositivos de protección tal y como se expone a continuación:

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. Si varios dispositivos de protección van

montados en serie, esta prescripción se aplica por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.

El punto neutro de cada generador o transformador, o si no existe, un conductor de fase de cada generador o transformador, debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_A \times I_a \leq U$$

Dónde:

R_A es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

U es la tensión de contacto límite convencional (50, 24V u otras, según los casos). En el esquema TT, se utilizan los dispositivos de protección siguientes:

- Dispositivos de protección de corriente diferencial-residual.
- Dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles, interruptores automáticos. Estos dispositivos solamente son aplicables cuando la resistencia R_A tiene un valor muy bajo.

Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de protección contra las sobrecorrientes, debe ser:

La debe ser la corriente que asegure el funcionamiento automático en 5 s como máximo;

- o bien un dispositivo que posea una característica de funcionamiento instantánea e la debe ser la corriente que asegura el funcionamiento instantáneo.

La utilización de dispositivos de protección de tensión de defecto no está excluida para aplicaciones especiales cuando no puedan utilizarse los dispositivos de protección antes señalados.

Con miras a la selectividad pueden instalarse dispositivos de corriente diferencial-residual temporizada (por ejemplo del tipo «S») en serie con dispositivos de protección diferencial-residual de tipo general, con un tiempo de funcionamiento como máximo igual a 1 s.

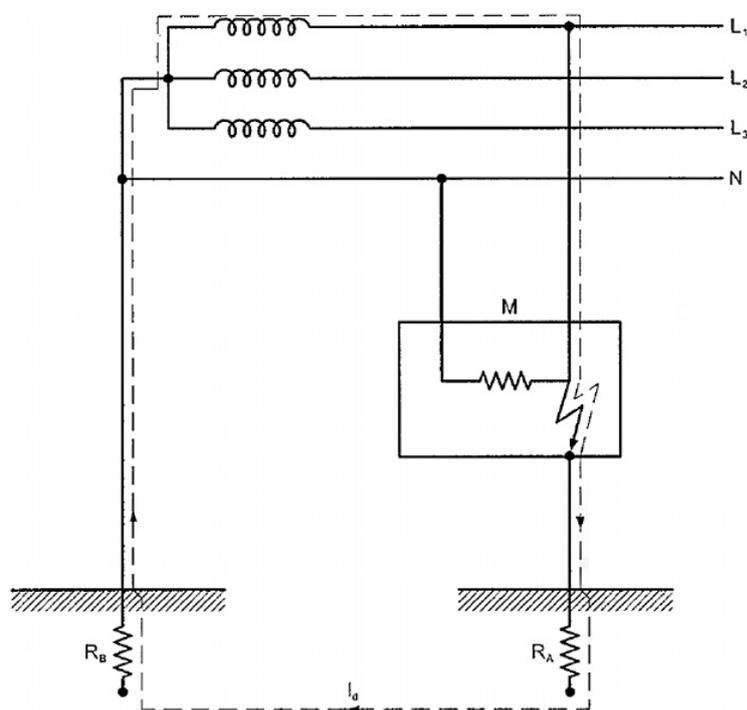


Ilustración 36 Esquema TT

Por tanto, para una resistencia a tierra de 10Ω , todos los diferenciales tendrán una intensidad de defecto máxima tal que

$$I_d \leq 50V/10\Omega = 5A.$$

Estos dispositivos de seguridad tendrán un tiempo de actuación de no más de 1s utilizándose temporizadores más cortos cuanto más aguas abajo se encuentre en la instalación, con el fin de evitar en la medida de lo posible la desconexión total de la instalación.

3.4.45 ITC-BT-32: Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte.

Siguiendo los requisitos de la instrucción, no habrá una caída de tensión superior al 5% de la tensión.

Se trata de máquinas que sólo elevarán mercancías, y por tanto pueden disponer de interruptores suspendidos.

Los dispositivos de seguridad se encuentran reflejados en el diagrama unifilar.

3.4.46 ITC-BT-43: Instalación de receptores. Prescripciones generales.

Los receptores instalados se conectarán de acuerdo al voltaje recomendado por el fabricante.

3.4.47 ITC-BT-44: Instalación de receptores. Receptores para alumbrado

Los conductores de los receptores en ningún caso superarán los 5kg de carga a tracción y en todo caso se usarán cables cuya resistencia de carga sea superior al esfuerzo que deben soportar.

3.4.48 ITC-BT-45: Instalación de receptores. Aparatos de caldeo.

Se utilizarán aparatos para el calentamiento de líquidos y hornillos. Y dispondrán de un dispositivo de corte omnipolar en el caso de estos últimos.

3.4.49 ITC-BT-47: Instalación de receptores. Motores.

Las instalaciones de fuerza están calculadas de tal manera que son capaces de soportar la potencia del mayor motor mayorada un 25% y el resto de motores en su ritmo de trabajo.

3.4.50 ITC-BT-48: Instalación de receptores. Transformadores y autotransformadores. Reactancias y rectificadores. Condensadores.

Se instalará una batería de condensadores de 150Kvar. Se trata de un producto comercial que por tanto cumple con toda la normativa exigible



Ilustración 37 Batería de condensadores

3.4.51 Descripción de la instalación:

3.4.51.1 Distribución:

La distribución del edificio partirá desde una caja general de protección de la compañía distribuidora situada la entrada de la parcela. Con seccionador tetrapolar y fusibles calibrados de protección de 400Amp. Esta caja cumplirá con todas las normas adicionales que la compañía distribuidora defina.

3.4.51.2 Acometida:

La acometida será subterránea. Y los conductores se encontrarán dentro de un aislamiento de PVC a enterados a una distancia de 0,8m desde la calzada hasta la parte inferior del aislamiento. Se añadirá arena alrededor de este aislamiento en un espesor de 0,1m

La longitud total de esta acometida será de 25m hasta llegar al equipo de protección y medida propio del edificio.

La distribución se realiza a través de 4 hilos de cobre, en conductor aislado por elastómero (P.V.C.) Con tensión nominal de aislamiento de 1Kv. Estos conductores serán de 240mm² para las fases y 120mm² para el conductor neutro.

La instalación de toda la acometida se realizará sin ningún tipo de empalme o conexión exceptuando obviamente las de los extremos para asegurar la continuidad del conductor en todo su recorrido.

3.4.51.3 Cuadro general:

La instalación partirá desde un cuadro general de protección y distribución desde el que partirán todos los circuitos que se destinen tanto a la utilización como a proporcionar energía a los cuadros secundarios.

En este cuadro dispondremos de un interruptor general de control de potencia, además de interruptores magnetotérmicos generales e interruptores diferenciales de circuitos de utilización directa.

Los circuitos de fuerza serán en todo caso independientes de los de alumbrado.

La distribución de fuerza como la de alumbrado será a 3 hilos 400V más neutro, con protección omnipolar en todos los circuitos.

La distribución de alumbrado es monofásica a 230V, con protección omnipolar en todos los circuitos.

3.4.51.4 Tablas:

A continuación se detallarán todos los circuitos y subcircuitos existentes en la instalación mediante tablas ordenadas por circuito.

3.4.51.4.1 Cuadro general

En esta tabla quedan indicados todos los circuitos que salen desde el cuadro principal.

Para el caso de las blindosbarra que se usarán en las líneas L-5, L-6, L-7, la sección indicada es la del conductor que unirá esta barra con el cuadro, por ser de menor sección.

Código	Automático	Diferencial	Potencia	Uso	Sección	Longitud
L-1	63A	0,3Ax4 Hilos	57kW	Oficinas	10mm ²	10m
L-2	20A	0,3Ax4 Hilos	10kW	Grúas	10mm ²	15m
L-3	5A	0,03Ax4 Hilos	1.1kW	Luz Exterior	2,5mm ²	6m
L-4	10A	0,03Ax4 Hilos	3.1kW	Luz Interior	2,5mm ²	15m
L-5	63A	0,3Ax4 Hilos	32,1kW	Nave Oeste	25mm ²	45m
L-6	250A	0,5Ax4 Hilos	164kW	Nave Central	120mm ²	55m
L-7	250A	0,5Ax4 Hilos	107kW	Nave Este	120mm ²	65m

Tabla 53 Descripción del cuadro general

3.4.51.4.2 L-1 Oficinas:

En esta tabla encontramos los circuitos que parten desde el cuadro de oficinas.

Código	Automático	Diferencial	Potencia	Uso	Sección	Longitud
L-1A	10A	0,03Ax4 Hilos	5kW	Caldera	2,5mm ²	25m
L-1B	10A	0,03Ax4 Hilos	5kW	Climatizador	2,5mm ²	20m
L-1C	10A	0,03Ax4 Hilos	1.2kW	Luz Oficina	2,5mm ²	88m
L-1D	60A	0,03Ax4 Hilos	30kW	Fuerza Oficina	10mm ²	88m

Tabla 54 Descripción línea 1

3.4.51.4.3 L-1C Luz Oficina:

La luz de la oficina está dividida en 3 Fases R,S y T de tal manera que se suministre corriente monofásica a los circuitos alimentados. Todos los conductores estarán ocultos bajo el falso techo

Código	Automático	Diferencial	Potencia	Uso	Sección	Longitud
L-1CR1	10A	-	152W	Comedor	1,5mm ²	15m
L-1CR2	10A	-	38W	Pañol	1,5mm ²	1.5m
L-1CR3	10A	-	190W	Oficina Superior	1,5mm ²	15m
L-1CS1	10A	-	190W	Oficina inferior	1,5mm ²	15m
L-1CS2	10A	-	115W	Vestuario	1,5mm ²	15m
L-1CS3	2A	-	76W	Servicio superior	1,5mm ²	3m
L-1CT1	2A	-	76W	Hall inferior	1,5mm ²	3m
L-1CT2	2A	-	115W	Hall superior	1,5mm ²	18m
L-1CT3	2A	-	76W	Sala reuniones	1,5mm ²	5m
L-1CT4	2A	-	38W	Archivo	1,5mm ²	1.5m
L-1CT5	2A	-	76W	Servicio Inferior	1,5mm ²	3m

Tabla 55 Descripción iluminación línea 1

3.4.51.4.4 L-1D Fuerza Oficina:

La fuerza en la oficina está dividida en 3 Fases R,S y T de tal manera que se suministre corriente monofásica a los circuitos alimentados. Todos los conductores estarán ocultos bajo el falso techo. Las bajantes que fueran necesarias se estarán en tubos de PVC

Código	Automático	Diferencial	Potencia	Uso	Sección	Longitud
L-1DR1	25A	-	4kW	Terraza	2.5mm ²	1m
L-1DR2	30A	-	5kW	Oficina superior	2.5mm ²	3m
L-1DR3	10A	-	1kW	Archivo	2.5mm ²	4m
L-1DS1	30A	-	5kW	Comedor	2.5mm ²	8m
L-1DS2	20A	-	3kW	Pañol	2.5mm ²	3m
L-1DS3	20A	-	3kW	Sala reuniones	2.5mm ²	8m
L-1DT1	30A	-	5kW	Oficina Inf	2.5mm ²	10m
L-1DT2	15A	-	2kW	Vestuario	2.5mm ²	10m

Tabla 56 Descripción fuerza línea 1

3.4.51.4.5 L-2 Grúas:

El circuito de grúas, suministra corriente trifásica a las dos grúas de manera independiente a través de su propio circuito.

Este circuito se encuentra dentro de un tubo de PVC que subirá hasta la altura de 6m antes de dividirse en dos partes para alcanzar el carril electrificado de las grúas

Código	Automático	Diferencial	Potencia	Uso	Sección	Longitud
L-2A	10A	0,3Ax4 Hilos	5kW	Grúa centro	6mm ²	6m
L-2B	10A	0,3Ax4 Hilos	5kW	Grúa este	6mm ²	6m

Tabla 57 Descripción Línea 2

3.4.51.4.6 L-3 Luz exterior:

El circuito de luz, suministra corriente monofásica a luces exteriores a través de sus fases r s y t, este circuito consta de un conductor trifásico que rodeará el edificio al que se le conectarán las luces en su fase correspondiente.

Código	Automático	Diferencial	Potencia	Uso	Sección	Longitud
L-3R	3A	-	360W	Exterior R	2,5mm ²	40m
L-3S	3A	-	360W	Exterior S	2.5mm ²	40m
L-3T	3A	-	360W	Exterior T	2.5mm ²	40m

Tabla 58 Línea 3 iluminación exterior

3.4.51.4.7 L-4 Luz interior:

El circuito de luz, suministra corriente monofásica a luces exteriores a través de sus fases r s y t.

Este circuito seguirá el camino de la blindosbarra de la nave central, y tras llegar a la pared opuesta a la del cuadro general, girará hasta llegar a la nave oeste y volverá siguiendo la blindosbarra hasta llegar a las oficinas.

Código	Automático	Diferencial	Potencia	Uso	Sección	Longitud
L-4R	3A	-	720W	Interior R	2,5mm ²	120m
L-4S	3A	-	720W	Interior S	2.5mm ²	120m
L-4T	3A	-	720W	Interior T	2.5mm ²	120m

Tabla 59 Línea 4 iluminación interior

3.4.51.4.8 L-5 Nave Oeste:

Este es un circuito de fuerza, que aportará potencia tanto trifásica como monofásica a la nave oeste. Saldrá desde el cuadro general hasta una longitud de 6m, donde se encuentra la blindosbarra de 63A que irá de un lado al otro de la nave con la que se conectará.

Código	Automático	Diferencial	Potencia	Uso	Sección	Longitud
L-501	10A	0,1Ax4 Hilos	5,5KW	Compresor	25mm ²	6m
L-502	10A	0,1Ax4 Hilos	3KW	Grúa 2,5t	25mm ²	12m
L-503	5A	-	1kW	Puerta 1	25mm ²	22m
L-504	5A	-	1kW	Puerta 2	25mm ²	22m
L-505	5A	-	1kW	Puerta 3	25mm ²	22m
L-506	5A	-	1kW	Puerta 4	25mm ²	22m
L-507	10A	-	4kW	Mortajadora	25mm ²	6m
L-508	10A	-	4kW	Sierra	25mm ²	6m
L-509	10A	-	4kW	Sierra	25mm ²	6m
L-510	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 1	16mm ²	6m
L-511	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 2	16mm ²	6m
L-512	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 3	16mm ²	6m
L-513R	16A	-	6kW	Tomas 220V Columna 1	16mm ²	6m
L-514S	16A	-	6kW	Tomas 220V Columna 2	16mm ²	6m
L-515T	16A	-	6kW	Tomas 220V Columna 3	16mm ²	6m

Tabla 60 Línea 5 Fuerza en la nave oeste

3.4.51.4.9 L-6 Nave centro:

Este es un circuito de fuerza, que aportará potencia tanto trifásica como monofásica a la nave central. El conductor que sale desde el cuadro general subirá hasta los 6m y se desplazará horizontalmente hasta llegar a la blindosbarra de 250A de la nave centro

Código	Automático	Diferencial	Potencia	Uso	Sección	Longitud
L-601	100A	0,3Ax4 Hilos	50KW	Fresadora Performer	35mm ²	6m
L-602	80A	0,3Ax4 Hilos	40KW	Fresadora VFH	35mm ²	6m
L-603	60A	0,3Ax4 Hilos	30kW	Centro Lagun	25mm ²	6m
L-604	25A	0,3Ax4 Hilos	12kW	Rectificadora Chevalier	25mm ²	6m
L-605	6A	-	3kW	Prensa	25mm ²	6m
L-606	32A	0,3Ax4 Hilos	15kW	Centro Anamatik	25mm ²	6m
L-607	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 1	16mm ²	6m
L-608	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 2	16mm ²	6m
L-609	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 3	16mm ²	6m
L-610	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 4	16mm ²	6m
L-611	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 5	16mm ²	6m
L-612R	32A	-	6kW	Tomas 220V Columna 1	16mm ²	6m
L-613S	16A	-	6kW	Tomas 220V Columna 2	16mm ²	6m
L-614T	16A	-	6kW	Tomas 220V Columna 3	16mm ²	6m
L-615R	16A	-	6kW	Tomas 220V Columna 4	16mm ²	6m
L-616S	16A	-	6kW	Tomas 220V Columna 5	16mm ²	6m

Tabla 61 Línea 6 Fuerza nave centro

3.4.51.4.10 L-7 Nave este:

Este es un circuito de fuerza, que aportará potencia tanto trifásica como monofásica a la nave central. El conductor seguirá el mismo recorrido que el de la nave central, pero llegará hasta la blindosbarra de la nave este.

Código	Automático	Diferencial	Potencia	Uso	Sección	Longitud
L-701	100A	0,3Ax4 Hilos	50KW	Torno GHT5	35mm ²	6m
L-702	50A	0,3Ax4 Hilos	40KW	Torno GHT4	35mm ²	6m
L-703	32A	0,3Ax4 Hilos	30kW	Torno Pinacho	25mm ²	6m

L-704	16A	0,3Ax4 Hilos	12kW	Torno Nordic	25mm ²	6m
L-705	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 1	1.5mm ²	6m
L-706	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 2	1.5mm ²	6m
L-707	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 3	1.5mm ²	6m
L-708	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 4	1.5mm ²	6m
L-709	32A	-	10kW	Toma 380V Columna 5	1.5mm ²	6m
L-710R	32A	-	6kW	Tomas 220V Columna 1	1.5mm ²	6m
L-711S	16A	-	6kW	Tomas 220V Columna 2	1.5mm ²	6m
L-712T	16A	-	6kW	Tomas 220V Columna 3	1.5mm ²	6m
L-713R	16A	-	6kW	Tomas 220V Columna 4	1.5mm ²	6m
L-714S	16A	-	6kW	Tomas 220V Columna 5	1.5mm ²	6m

Tabla 62 Línea 7 fuerza nave este

3.4.52 Criterios de cálculo:

Cálculo de la sección por caída de tensión:

Distribución trifásica:

$$s = \frac{P \times L}{K \times e \times (V - e)}$$

Ecuación 14 Cálculo de sección para líneas trifásicas

S= Sección en mm²

P= Potencia en Watios

L= Longitud en metros

K= Conductividad del Cu

e= Caída de tensión en Voltios

V= Tensión en Voltios

Distribución monofásica:

$$s = \frac{P \times L}{K \times e \times (V - e)}$$

Ecuación 15 Cálculo de sección para líneas monofásicas

S= Sección en mm²

P= Potencia en Watios

L= Longitud en metros

K= Conductividad del Cu

e= Caída de tensión en Voltios

V= Tensión en Voltios

Cálculo de la intensidad:

Distribución trifásica:

$$I = \frac{P}{3^{1/2} \times V \times \cos(\theta)}$$

Ecuación 16 Cálculo intensidad para distribución trifásica

I= Intensidad en Amperios

P= Potencia en Watios

V= Tensión en Voltios

Cos(θ) = 0,8 para fuerza y 1 para alumbrado

Distribución monofásica:

$$I = \frac{P}{V \times \cos(\theta)}$$

Ecuación 17 Cálculo intensidad para distribución monofásica

I= Intensidad en Amperios

P= Potencia en Watios

V= Tensión en Voltios

Cos(θ) = 0,8 para fuerza y 1 para alumbrado

3.4.52.1 Acometida:

Datos:

Número de conductores:

4+Neutro

Longitud en metros de la línea:

25 metros

Tensión de alimentación en Voltios:	400V
Potencia consumida en Kw:	164.4kW
Caída de tensión admitida en Voltios	1% = 4V
Material del conductor:	Cobre
Tipo de aislamiento:	P.V.C.
Temperatura del terreno:	20°C
Resistividad del terreno:	1,2k*m/W

Cálculo de la sección por caída de tensión:

$$s = \frac{P \times L}{K \times e \times (V - e)}$$

$$\frac{164400 \times 25}{56 \times 4 \times 396} = 46.33mm^2$$

Ecuación 18 Sección mínima de la acometida

Cálculo de la intensidad:

$$I = \frac{P}{3 \times V \times \cos(\theta)}$$

$$I = \frac{164400}{3^{1/2} \times 400 \times 0.8} = 296A$$

Ecuación 19 Intensidad máxima sobre la acometida

Por tanto, **cumple con la normativa.**

3.4.52.2 Cálculo de las líneas:

Cuadro general:

Distribución trifásica: 3x400V + neutro

Distribución monofásica 230V

$\cos(\varnothing)=0.85$ (Todos los circuitos)

Conductores de cobre $K=56$

Conductores de aluminio: $K=35$

Material: P.V.C

Tres cables unipolares bajo tubo

Caída de tensión (e):

Instalación monofásica de alumbrado: 3 % = 6,9 V

Instalación trifásica de alumbrado: 3 % = 12 V

Instalación monofásica de fuerza motriz: 5 % = 11,5 V

Instalación trifásica de fuerza motriz: 3 % = 20 V

Código	Tensión	K	Potencia	e	Longitud	S. Cálculo	I	Uso	Sección
L-1	400V	56	9,24KW	20	10m	0,217mm ²	16,67A	Oficinas	16mm ²
L-2	400V	56	5KW	20	15m	0,176mm ²	9,02A	Grúas	10mm ²
L-3	400V	56	1.1KW	12	6m	0,025mm ²	1,98A	Luz Exterior	2,5mm ²
L-4	400V	56	3.1KW	12	15m	0,178mm ²	5,59A	Luz Interior	2,5mm ²
L-5	400V	56	13,11KW	20	45m	1,386mm ²	23,65A	Nave Oeste	25mm ²
L-6	400V	56	75KW	20	55m	9,692mm ²	135,32A	Nave Central	120mm ²
L-7	400V	56	75KW	20	65m	11,44mm ²	135,32A	Nave Este	120mm ²
L-1A	400V	56	5kW	20	25m	0,294mm ²	9,02A	Caldera	2,5mm ²
L-1B	400V	56	5kW	20	20m	0,235mm ²	9,02A	Climatizador	2,5mm ²
L-1C	400V	56	1.2kW	12	88m	0,405mm ²	2,17A	Luz Oficina	2,5mm ²
L-1D	400V	56	30kW	20	88m	6,203mm ²	54,13A	Fuerza Oficina	25mm ²
L-1DR1	230V	56	4kW	11,5	1m	0,028mm ²	21,74A	Terraza	10mm ²
L-1DR2	230V	56	5kW	11,5	3m	0,107mm ²	27,17A	Oficina superior	10mm ²
L-1DR3	230V	56	1kW	11,5	4m	0,028mm ²	5,43A	Archivo	2,5mm ²
L-1DS1	230V	56	5kW	11,5	8m	0,284mm ²	27,17A	Comedor	10mm ²
L-1DS2	230V	56	3kW	11,5	3m	0,064mm ²	16,30A	Pañol	4mm ²
L-1DS3	230V	56	3kW	11,5	8m	0,171mm ²	16,30A	Sala reuniones	4mm ²
L-1DT1	230V	56	5kW	11,5	10m	0,355mm ²	27,17A	Oficina Inf	2,5mm ²
L-1DT2	230V	56	2kW	11,5	10m	0,142mm ²	10,87A	Vestuario	2,5mm ²
L-1CR1	230V	56	152W	6,9	15m	0,026mm ²	0,83A	Comedor	1,5mm ²
L-1CR2	230V	56	38W	6,9	1.5m	0,007mm ²	2,07A	Pañol	1,5mm ²
L-1CR3	230V	56	190W	6,9	15m	0,033mm ²	1,03A	Oficina Superior	1,5mm ²
L-1CS1	230V	56	190W	6,9	15m	0,033mm ²	1,03A	Oficina inferior	1,5mm ²
L-1CS2	230V	56	115W	6,9	15m	0,020mm ²	0,63A	Vestuario	1,5mm ²
L-1CS3	230V	56	76W	6,9	3m	0,026mm ²	4,13A	Servicio superior	1,5mm ²
L-1CT1	230V	56	76W	6,9	3m	0,026mm ²	4,13A	Hall inferior	1,5mm ²
L-1CT2	230V	56	115W	6,9	18m	0,024mm ²	0,63A	Hall superior	1,5mm ²
L-1CT3	230V	56	76W	6,9	5m	0,044mm ²	4,13A	Sala reuniones	1,5mm ²
L-1CT4	230V	56	38W	6,9	1.5m	0,007mm ²	2,07A	Archivo	1,5mm ²
L-1CT5	230V	56	76W	6,9	3m	0,026mm ²	4,13A	Servicio Inferior	1,5mm ²
L-1DR1	230V	56	4kW	11,5	1m	0,028mm ²	21,74A	Terraza	10mm ²
L-1DR2	230V	56	5kW	11,5	3m	0,107mm ²	27,17A	Oficina superior	10mm ²
L-1DR3	230V	56	1kW	11,5	4m	0,028mm ²	5,43A	Archivo	2,5mm ²
L-1DS1	230V	56	5kW	11,5	8m	0,284mm ²	27,17A	Comedor	2,5mm ²
L-1DS2	230V	56	3kW	11,5	3m	0,064mm ²	16,30A	Pañol	4mm ²
L-1DS3	230V	56	3kW	11,5	8m	0,171mm ²	16,30A	Sala reuniones	4mm ²
L-1DT1	230V	56	5kW	11,5	10m	0,355mm ²	27,17A	Oficina Inf	10mm ²
L-1DT2	230V	56	2kW	11,5	10m	0,142mm ²	10,87A	Vestuario	2,5mm ²
L-2A	400V	56	5kW	20	6m	0,070mm ²	9,02A	Grúa centro	6mm ²
L-2B	400V	56	5kW	20	6m	0,070mm ²	9,02A	Grúa este	6mm ²
L-3R	230V	56	360W	6,9	40m	0,167mm ²	1,96A	Exterior R	2,5mm ²
L-3S	230V	56	360W	6,9	40m	0,167mm ²	1,96A	Exterior S	2,5mm ²

L-3T	230V	56	360W	6,9	40m	0,167mm ²	1,96A	Exterior T	2.5mm ²
L-4R	230V	56	720W	6,9	120m	1,002mm ²	3,91A	Interior R	2,5mm ²
L-4S	230V	56	720W	6,9	120m	1,002mm ²	3,91A	Interior S	2.5mm ²
L-4T	230V	56	720W	6,9	120m	1,002mm ²	3,91A	Interior T	2.5mm ²
L-501	400V	56	5,5KW	20	6m	0,078mm ²	9,92A	Compresor	25mm ²
L-502	400V	56	3KW	20	12m	0,085mm ²	5,41A	Grúa 2,5t	25mm ²
L-503	400V	56	1kW	20	22m	0,052mm ²	1,80A	Puerta 1	25mm ²
L-504	400V	56	1kW	20	22m	0,052mm ²	1,80A	Puerta 2	25mm ²
L-505	400V	56	1kW	20	22m	0,052mm ²	1,80A	Puerta 3	25mm ²
L-506	400V	56	1kW	20	22m	0,052mm ²	1,80A	Puerta 4	25mm ²
L-507	400V	56	4kW	20	6m	0,056mm ²	7,22A	Mortajadora	25mm ²
L-508	400V	56	4kW	20	6m	0,056mm ²	7,22A	Sierra	25mm ²
L-509	400V	56	4kW	20	6m	0,056mm ²	7,22A	Sierra	25mm ²
L-510	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.1	4mm ²
L-511	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.2	4mm ²
L-512	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.3	4mm ²
L-513R	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.1	10mm ²
L-514S	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.2	10mm ²
L-515T	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.3	10mm ²
L-601	400V	56	50KW	20	6m	0,705mm ²	90,21A	Fresadora Performer	50mm ²
L-602	400V	56	40KW	20	6m	0,564mm ²	72,17A	Fresadora VFH	35mm ²
L-603	400V	56	30kW	20	6m	0,423mm ²	54,13A	Centro Lagun	25mm ²
L-604	400V	56	12kW	20	6m	0,169mm ²	21,65A	R. Chevalier	25mm ²
L-605	400V	56	3kW	20	6m	0,042mm ²	5,41A	Prensa	25mm ²
L-606	400V	56	15kW	20	6m	0,211mm ²	27,06A	Centro Anamatik	25mm ²
L-607	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.1	4mm ²
L-608	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.2	4mm ²
L-609	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.3	4mm ²
L-610	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.4	4mm ²
L-611	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.5	4mm ²
L-612R	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.1	10mm ²
L-613S	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.2	10mm ²
L-614T	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.3	10mm ²
L-615R	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.4	10mm ²
L-616S	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.5	10mm ²
L-701	400V	56	50KW	20	6m	0,705mm ²	90,21A	Torno GHT5	50mm ²
L-702	400V	56	40KW	20	6m	0,564mm ²	72,17A	Torno GHT4	35mm ²
L-703	400V	56	30kW	20	6m	0,423mm ²	54,13A	Torno Pinacho	25mm ²
L-704	400V	56	12kW	20	6m	0,169mm ²	21,65A	Torno Nordic	25mm ²
L-705	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.1	4mm ²
L-706	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.2	4mm ²
L-707	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.3	4mm ²
L-708	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.4	4mm ²
L-709	400V	56	10kW	20	6m	0,141mm ²	18,04A	Toma 380V C.5	4mm ²
L-710R	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.1	10mm ²
L-711S	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.2	10mm ²
L-712T	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.3	10mm ²
L-713R	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.4	10mm ²
L-714S	230V	56	6kW	11,5	6m	0,256mm ²	32,61A	Tomas 220V C.5	10mm ²

Tabla 63 Secciones de los conductores

3.4.52.3 Cálculo de la tierra:

El objetivo es que la tierra tenga una resistencia de 10 Ω.

El terreno son arcillas compactas $\rho = 100 \text{ ohm.m}$

Por tanto usando la tabla:

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho/P$
Pica vertical	$R = \rho/L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho/L$
ρ , resistividad del terreno (Ohm.m) P , perímetro de la placa (m) L , longitud de la pica o del conductor (m)	

Tabla 64 Fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo

$$10 = 100 = L$$

Por tanto se instalarán 10 picas de 1m cada una.

Distancia entre picas 4 metros atendiendo a la NTE-IEP (4 veces la longitud de la pica)

3.5 ANEXO 5: Cálculo de la edificación.

3.5.1 Índice Anexo 5

3.6 ANEXO 5: Cálculo de la edificación para taller de mecanizado en el polígono Tanos-Viérnoles 140

3.6.1.1 Índice Anexo 5.....	140
3.6.1.2 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)	141
3.6.1.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (SU).....	141
3.6.1.4 AHORRO ENERGIA (HE)	173
3.6.1.5 URBANIZACIÓN	176
3.6.1.6 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	178
3.6.1.7 Modelo de cálculo.....	190

3.5.2 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

Se deberá proyectar la estructura metálica, cimentación y fábrica de acuerdo al CTE

de forma que cumplan los documentos básicos DB-SE, DB-SE-AE, DB-SE-C, DB-SE-A, DBSE-F.

Se justifica su cumplimiento en el anexo de cálculo.

3.5.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (SU)

3.5.3.1 CUMPLIMIENTO DEL DB-SU 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

3.5.3.1.1 *Resbaladidad de los suelos*

Los suelos dispuestos en las diferentes zonas del proyecto se ajustan a las clases establecidas en el punto 3, tabla 1.2 del DB-SUA1. Disponiéndose, de este modo, los siguientes tipos de suelo:

En toda la nave, y como solución general, con una pendiente menor del 6% y consideración de zona interior seca, un suelo de hormigón de clase 1.

3.5.3.1.2 *Discontinuidades en el pavimento*

Los diferentes solados son continuos en toda su longitud y:

- a) No presentan imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 5mm
- b) Los desniveles que no exceden de 50mm se resuelven con una pendiente del 25% como máximo.
- c) El suelo no presenta huecos o perforaciones en los que pueda introducirse una esfera de 15mm de diámetro.

No se han dispuesto barreras para delimitar las zonas de circulación

No se han dispuesto escalones aislados ni dos consecutivos en ninguna zona de circulación.

3.5.3.1.3 *Desniveles*

- Protección de los desniveles

En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitara la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil.

La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

- Características de las barreras de protección

- Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1.100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que la barrera tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

- Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Basico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

- Características constructivas

Las barreras de protección están diseñadas de forma que no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50mm.

3.5.3.1.4 *Escaleras y rampas*

- Escaleras

La huella mide como mínimo 28 cm, con la contrahuella entre 13 cm y 18,5cm. Todos los tramos son rectos. Los tramos disponen de tres peldaños como mínimo. La anchura útil es superior a 0,80 m. Cuentan con pasamanos a ambos lados y con barandilla a una altura entre 90 y 110 cm.

3.5.3.1.5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

Los tipos de acristalamientos son practicables y fijos, por tanto, toda la superficie exterior del acristalamiento se encuentra comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1.300 mm.

3.5.3.1.6 CUMPLIMIENTO DEL DB-SU 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

➤ Impacto

- Impacto con elementos fijos

Se ha previsto que la altura libre de paso en zonas de circulación sea como mínimo, 2.10 m en zonas de uso restringido y 2.20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2.00 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

- Impacto con elementos practicables
- Impacto con elementos frágiles

Existen aéreas con riesgo de impacto según el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600: 2003.

- Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

No existen grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. En las puertas de vidrio se disponen de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores.

3.5.3.1.7 *Atrapamiento*

La puerta corredera, se ha realizado incluyendo sus mecanismos entre tabiques, quedando totalmente protegida, evitando de este modo cualquier riesgo de atrapamiento.

3.5.3.2 CUMPLIMIENTO DEL DB-SU 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

3.5.3.2.1 *Aprisionamiento*

Existen puertas recintos (baños, por ejemplo) que tendrán dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo. En esas puertas existirá algún sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo.

3.5.3.3 CUMPLIMIENTO DEL DB-SU 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

3.5.3.3.1 *Alumbrado normal en zonas de circulación*

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación normativo, medido a nivel del suelo.

3.5.3.3.2 Alumbrado de emergencia

- Dotación

Se dispondrá de un alumbrado de emergencia en los recorridos de evacuación (conforme a lo dispuesto en el apartado de cumplimiento del DB-SI), incluidos pasillos y escaleras, y locales de riesgo especial.

En caso de fallo del alumbrado normal, suministrara la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitándose situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

No es necesario para las condiciones de nuestro proyecto.

- Posición y características de las luminarias

En la documentación gráfica se indicara la posición de las luminarias que se situaran al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.

- Características de instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrara automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia, proporcionando un servicio mínimo de 1 hora.

- Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen todos los requisitos.

3.5.3.4 CUMPLIMIENTO DEL DB-SU 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología de este proyecto.

3.5.3.5 CUMPLIMIENTO DEL DB-SU 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es necesaria la justificación del cumplimiento de esta sección por no existir en proyecto piscinas, pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

3.5.3.6 CUMPLIMIENTO DEL DB-SU 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

3.5.3.6.1 Ámbito de aplicación

En el caso de este proyecto se aplica exclusivamente a la zona de aparcamiento

3.5.3.6.2 Características constructivas

Las zonas de salida disponen de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior dado que no están en contacto directo con la calle, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo, de 4,5 m como mínimo y en nuestro caso horizontales

El acceso permitirá la entrada y salida frontal de los vehículos sin que haya que realizar maniobras de marcha atrás.

Los accesos y salidas para peatones son independientes de las puertas motorizadas para vehículos.

Las pinturas o marcas utilizadas para la señalización horizontal o marcas viales serán de Clase 3 en función de su resbaladidad.

3.5.3.6.3 Protección de recorridos peatonales

Los itinerarios que comunican el aparcamiento con otras zonas, se protegerán mediante la disposición de barreras situadas a una distancia de las puertas de 1.200 mm, como mínimo, y con una altura de 800 mm, como mínimo.

3.5.3.6.4 Señalización

Se señalizaran conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- a) El sentido de la circulación y las salidas.
- b) La velocidad máxima de circulación de 20 km/h.
- c) Las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso.

3.5.3.7 CUMPLIMIENTO DEL DB-SU 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

Se limitara el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

3.5.3.7.1 Procedimiento de verificación

Frecuencia esperada de impactos $N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 0,00628$ impactos / año

Densidad de impactos sobre el terreno en: $N_g = 2,00$ impactos / año km^2

Altura del edificio en el perímetro: $H = 6m$.

Superficie de captura equivalente del edificio: $A_e = 3.140,14 m^2$.

Coefficiente relacionado con el entorno: $C_1 = 1$ aislado

$$\text{Riesgo admisible } N_a = \frac{5,5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \cdot 10^{-3} = 0,011 \text{ impactos / año}$$

Ecuación 20 Cálculo impactos anuales por rayos

Coefficiente función del tipo de construcción:

C2 = 0,5 Estructura de metálica y cubierta de hormigón

Coeficiente función del contenido del edificio:

C3 = 1 Edificio con contenido no inflamable

Coeficiente función del uso del edificio:

C4 = 1 Residencial Vivienda unifamiliar

Coeficiente función de la necesidad de continuidad:

C5 = 1 Residencial Vivienda unifamiliar

Puesto que $N_e \leq N_a$, **no es necesaria la instalación de protección contra el rayo.**

3.5.3.8 CUMPLIMIENTO DEL DB-SU 9. ACCESIBILIDAD

En el desarrollo del proyecto se han tenido en cuenta todas las medidas necesarias para garantizar la accesibilidad del edificio.

- CLASIFICACION DEL EDIFICIO

Se clasifica como un edificio accesible, ya que se ajusta a los requerimientos funcionales y dimensiones que garantizan su utilización autónoma y con comodidad a cualquier persona, incluso a aquellas que tienen alguna limitación

- ITINERARIO ACCESIBLE

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica la entrada principal del edificio con la vía pública.

Entre la calle y el edificio existen pequeños desniveles los cuales se salvan con rampas con una inferior al 3%. Los pasos de acceso al edificio en su encuentro con el rellano de la rampa de acceso, se han rebajado de tal forma que no existe ningún tipo de escalón y cuentan en su longitud con una anchura superior al metro fijado como mínimo y así mismo poseen una altura de paso superior a los 2,10 m. En el interior, todas las plantas se mantienen en el mismo nivel sin existir diferencias de cota, tal y como queda reflejado en los planos.

Las entradas al edificio accesibles así como los itinerarios accesibles se señalizan mediante SIA, complementado con flecha direccional.

El edificio está dotado de un itinerario accesible, al desarrollarse todo al mismo nivel.

Así mismo, en este recorrido en todos los cambios de dirección, la anchura de paso es tal que permite inscribir un círculo de 1,20m de diámetro, además existen diferentes espacios donde se puede inscribir un círculo de 1,50m de diámetro que permiten el giro de una silla de ruedas, en particular en el vestíbulo de entrada, al fondo de pasillos de más de 10 metros. Todos los puntos del itinerario accesible tienen un ancho superior al 1,20m. Ver documentación gráfica.

Todas las puertas de paso, del recorrido accesible, deberán contar según la normativa con una anchura de hueco superior a 0,80 m y una altura mínima de hueco de 2 m. En todos los casos existe la posibilidad de inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro a ambos lados de la puerta. Todas las puertas se accionan mediante mecanismos de presión o palanca. La fuerza de apertura de las puertas de salida será como máximo de 25 N y si las puertas son resistentes al fuego dicha fuerza de apertura no podrá superar los 65 N.

El pavimento de todo el edificio, es antideslizante, incluso el utilizado en baños (pavimento cerámico porcelánico), está dotado especialmente de un tratamiento antideslizante.

No contiene piezas ni elementos sueltos. Asimismo los pavimentos utilizados son resistentes a la deformación permitiendo así la circulación y arrastre de elementos pesados.

Las pendientes dentro del itinerario accesible son prácticamente nulas, en todo caso siempre inferiores al 4% en el sentido de la marcha y del 2% en el sentido transversal a la marcha.

- ESCALERAS EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

Las escaleras dispuestas son de uso restringido para los trabajadores, siendo el número de los mismos inferior a 10

- **SERVICIOS ACCESIBLES Y VESTUARIOS**

Los servicios higiénicos están adaptados para minusválidos y están comunicados con un itinerario accesible. En estos servicios, existe, entre 0,0 y 0,70 m de altura, un espacio de maniobra que permite inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro. La puerta tiene un ancho de hueco superior a 0,80 m y no invade el recorrido libre de la silla de ruedas. Se ha previsto un espacio de acercamiento lateral al inodoro de 0,80 m de anchura libre, con barras de apoyo situadas entre 0,70 y 0,75 m de altura y longitud 0,85 m, siendo la situada junto al espacio de acercamiento batiente. La ducha se sitúa con el pavimento a nivel con pendiente de evacuación inferior al 2%, y se puede inscribir en su interior un círculo de 1,50 m, asimismo se dispone un asiento abatible fijo a la pared de dimensiones mínimas 0,40x0,40 m y de 0,45 m a 0,50m de altura respecto del suelo, con un espacio de transferencia de 80 cm y barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que forman esquina y una barra vertical en la pared a 60 cm de la esquina o del respaldo del asiento. Los lavabos que se disponen carecen de pie y permiten un acercamiento de personas en silla de ruedas, siendo el hueco libre entre el suelo y la pila de 0,70 m, la profundidad máxima es de 0,50 m. y la altura máxima de la cara superior es de 0,85 m. Todas las barras de apoyo serán fáciles de asir, con sección circular de diámetro entre 30 y 40 mm. Todos los accesorios y mecanismos se colocan a una altura no superior a 1,20 m y no inferior a 0,40 m. El inodoro está dispuesto a una altura de 0,45 m. Los grifos se accionan mediante mecanismos de presión y palanca, con pulsadores de gran superficie en inodoros, accionamiento manual de tipo mono mando con palanca con alcance horizontal desde asiento inferior a 0,60 m. El espejo tiene colocado el canto inferior a una altura de 0,90 m. El pavimento es antideslizante. Los indicadores de servicio de hombres y mujeres permitirán su lectura táctil, con señalización "hombres mujeres" sobre el tirador, mediante una letra H (hombres) M (mujeres). Asimismo se señalizaran con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático a una altura entre 0,80 m y 1,20m junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Todos los servicios higiénicos accesibles se señalizaran mediante SIA.

- MOBILIARIO EN EDIFICIO DE USO PUBLICO

El mobiliario se dispone de forma que todos los recorridos tengan un ancho superior

1,20 m y que siempre existan amplias zonas libres, de modo que permitan el giro de una silla de ruedas, dejando el espacio necesario para inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro.

Todas las puertas situadas en las zonas públicas del local son de una hoja de 90 cm, con lo cual queda garantizada la accesibilidad, y una altura libre de 2,03 m. Se accionan siempre mediante mecanismos de palanca.

- MECANISMOS

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles. Estos están situados a una altura comprendida entre 80 y 120 cm cuando se trata de elementos de mando y control, y entre 40 y 120 cm cuando son tomas de corriente o señal. La distancia a encuentros en rincón es de 35 cm como mínimo. Los interruptores y pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puno cerrado, codo y con una mano, o bien de tipo automático. Todos los mecanismos tienen contraste cromático respecto del entorno donde se sitúan. En ningún momento se utilizan interruptores de giro o palanca. En aseos y vestuarios accesibles no se utilizara de ninguna manera iluminación con temporización.

- URBANIZACION

No existe urbanización en el proyecto a realizar, si bien la parcela donde se ubica es accesible.

3.5.3.9 CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficial e intersticial debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

3.5.3.9.1 *Diseño*

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas) cumplen las condiciones de diseño del apartado relativas a los elementos constructivos. La definición de cada elemento constructivo será la siguiente:

3.5.3.9.2 *Muros*

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad es 1. Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías en función de la presencia de agua (baja) y del coeficiente de permeabilidad del terreno (Ks).

- Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

- Impermeabilización:

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1 En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

- Drenaje y evacuación

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre esta y el terreno.

La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquella a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

- Ventilación de la cámara:

No se establecen condiciones en la ventilación de la cámara.

- Condiciones de los puntos singulares

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación y las de continuidad, relativas al sistema de impermeabilización

- Encuentros del muro con las fachadas

En los muros impermeabilizados por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante se prolonga sobre el muro en todo su espesor a mas de 15cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable.

La barrera impermeable utilizada se prolonga hacia abajo 20cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro y sobre la barrera impermeable se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2cm de espesor como mínimo.

Entre el impermeabilizante y la capa de mortero, se dispondrá una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y se prolonga verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo

- Encuentros del muro con las particiones interiores

Las particiones se construirán una vez realizada la impermeabilización. Entre el muro y cada partición se dispondrá una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, será compatible con él.

- Paso de conductos

Los pasatubos se dispondrán de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Se fijara al muro con elementos flexibles.

Dispondremos de un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sellara la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mastico elástico resistente a la compresión.

- Esquinas y rincones

Las bandas de refuerzo aplicadas antes que el impermeabilizante irán adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

3.5.3.9.3 Suelos

- Datos previos

Solera

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad es 2, por tanto se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que estarán en contacto con el

terreno frente a la penetración del agua de este y de las escorrentías. La presencia de agua se considera Baja

- Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

- Constitución del muro:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo. sobre la superficie terminada del mismo.

- No se establecen condiciones en:

La impermeabilización del suelo

El drenaje y evacuación

El Tratamiento perimétrico

En el sellado de juntas del suelo

En la ventilación de la cámara del suelo

- Condiciones de los puntos singulares

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (apartado 2.2.3 HS1).

- Encuentros de los suelos con los muros

El encuentro entre suelo y muro se realiza mediante suelo y el muro hormigonados in situ y se sella la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta, excepto en el caso de muros pantalla (apartado 2.2.3.1.2 HS1).

- Encuentros entre suelos y particiones interiores

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

3.5.3.9.4 Fachadas

- Grado de impermeabilidad

Zona Pluviométrica: IV

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: <15 m

Zona eólica: A

Clase del entorno en el que está situado el edificio: E1

Grado de exposición al viento: V3

Grado de impermeabilización: 2

- Solución constructiva

Fachada bloque de hormigón prefabricado

- Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

No se establecen condiciones en la resistencia a la filtración del revestimiento exterior.

- Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración.

Se consideran como tal los siguientes elementos: cámara de aire sin ventilar. aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

- Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 20cm de panel prefabricado de hormigón.

- Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

No se establecen condiciones en la higroscopicidad del material componente de la hoja principal.

- Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

- Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

- Condiciones de los puntos singulares

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación y las de continuidad.

- Juntas de dilatación

Si fuese necesario, se dispondrán juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas respetándose las distancias máximas

En las juntas de dilatación de la hoja principal se colocara un sellante sobre un relleno introducido. Se emplearan rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos.

La profundidad del sellante será mayor o igual que 1cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2.

El revestimiento exterior estará provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

- Arranque de la fachada desde la cimentación

Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Encuentros de la fachada con los forjados

En este proyecto se ejecutara esta solución:

Se reforzara el revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

- Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

En los puntos en los que 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 utilizara un elemento continuo impermeable dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior este situado como mínimo a 10cm del fondo y al menos 3cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación y cuando se disponga una lámina, esta se introduce en la hoja interior en todo su espesor.

Para la evacuación se dispondrá un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5m como máximo

- Encuentro de la fachada con la carpintería

Las carpinterías se colocaran retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada y grado de impermeabilidad exigido igual a 5. Se dispondrá precerco y se colocara una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10cm hacia el interior del muro.

Se rematara el alfeizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a el y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo 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 adoptaran soluciones que produzcan los mismos efectos.

Se sellara la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido bordes paralelos.

El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, 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 y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2cm como mínimo.

- Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos se remataran con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo.

Las albardillas de piedra tendrán una inclinación de 10° como mínimo, dispondrá 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 hacia el exterior de 10° como mínimo.

Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas y se realizaran de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

- Anclajes a la fachada, aleros o cornisas

No existen en proyecto

3.5.3.9.5 Cubiertas

- Grado de impermeabilidad

Único

- Condiciones de las soluciones constructivas

La cubierta dispondrá de un aislante térmico, según se ha determinado en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".

Se dispondrá una cubierta inclinada, a un agua, de panel sándwich con doble chapa prelacada.

- Condiciones de los componentes

- Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando estas no tengan capa de impermeabilización, tendrá una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida indicada en la normativa en función del tipo de tejado. En este caso estarán dotados de una pendiente superior al 10 %.

- Aislante térmico

El material del aislante térmico tiene una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

- Capa de impermeabilización

Como capa de impermeabilización, se ha utilizado la propia chapa prelacada de la cubierta.

- Capa de protección

No se disponen capa de protección

- Condiciones de los puntos singulares

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización se prolongara por el paramento vertical hasta una altura de 20cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

El encuentro con el paramento se realizara redondeándose con un radio de curvatura de 5cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por los remates superiores de la impermeabilización, dichos remates se realizaran mediante una roza de 3x3cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un Angulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

- Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El sumidero será una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y dispondrá de un ala de 10cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. Este elemento estará enrasado con la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización se rebaja alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización se prolongara 10cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero será estanca. El borde superior del sumidero quedara por debajo del nivel de esorrentía de la cubierta.

- Cubiertas inclinadas

En la cubierta inclinada se respetaran las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación.

3.5.3.9.6 *Productos de construcción*

Características exigibles a los productos

- Introducción

Componentes de la hoja principal de fachadas

La hoja principal es una combinación de panel prefabricado de hormigón y panel sándwich de doble chapa prelacada.

3.5.3.9.7 *Construcción*

- Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutaran con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se han indicado las condiciones de ejecución de los cerramientos.

- Fachadas

- Condiciones de la hoja principal

En los paneles de hormigón prefabricado deberá cuidarse el aislamiento de las diferentes juntas de entre los paneles, así como la unión de estos con los diferentes elementos estructurales.

- Condiciones del aislante térmico

El aislante se colocara de forma continua y estable, disponiéndose en contacto con la hoja interior y utilizando elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

- Condiciones de los puntos singulares

Las juntas de dilatación se ejecutaran aplomadas y se dejaran limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

• Cubiertas

- Condiciones de la formación de pendientes

La formación de pendientes será el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie será uniforme y limpia.

- Condiciones de la barrera contra el vapor

La barrera contra el vapor se extenderá bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico. Se aplicara en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

- Condiciones del aislante térmico

El aislante térmico se colocara de forma continua y estable.

- Condiciones de la impermeabilización

Las láminas de impermeabilización se aplicaran en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Cuando se interrumpan los trabajos, se protegerán adecuadamente los materiales.

La impermeabilización se colocara en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Las distintas capas de la impermeabilización se colocaran en

la misma dirección y a cubrejuntas. Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no alineados con los de las hileras contiguas.

- Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra, quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

- Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE.

En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

3.5.3.10 CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Dadas las características del edificio no procede la aplicación al mismo de este apartado.

3.5.3.11 CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Tal y como se ha justificado en el apartado DB-SI se ha dispuesto un sistema de extracción mecánica, de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Hay una abertura de admisión y otra de extracción cada 100m² de superficie útil.
- La separación entre aberturas de extracción más próximas es de 10m

Un mínimo de dos terceras partes de las aberturas de extracción se situaran a 0,5m del techo.

3.5.3.12 CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 4. SUMINISTRO DE AGUA

- Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

3.5.3.12.1 Condiciones mínimas de suministro

- Caudal mínimo para cada tipo de aparato

Según la Tabla 2.1 del DB-HS 4. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato.

- Presión mínima

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para calentadores.

- Presión máxima

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

- Temperatura del agua

No existe instalación de ACS

- Ahorro de agua

Se dispondrá un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

3.5.3.12.2 Diseño de la instalación

- Esquema de la instalación de agua fría

Edificio con su solo titular/contador. Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficientes.

3.5.3.12.3 Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados

- Reserva de espacio para el contador

Dimensiones del armario para el contador:

Contador Ø nominal 20 mm.: 600x500x200 mm. (Largo x Ancho x Alto)

- Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen y la economía de la misma.

- Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1, DB HS 4.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s

Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Ramales de agua caliente y ramales de agua fría son de 20 mm de diámetro.

- Comprobación de la presión

Se comprobara que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 de este DB y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a) Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

- Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace
Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionaran conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. del HS- 4.

3.5.3.13 CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

3.5.3.13.1 Descripción General

- Objeto

Comprende la instalación de saneamiento, los desagües de cada aparato, bajantes de aguas fecales, grises y pluviales, así como la red horizontal de evacuación.

- Características del alcantarillado de acometida

Se trata de un alcantarillado público.

El trazado de la instalación se ajustara básicamente al sistema separativo, con dos redes bien diferenciadas:

- Red de Pluviales.
- Red de fecales.

- Cotas y capacidad de la red

En nuestro caso la cota de alcantarillado es mayor que la cota de evacuación, a excepción de la evacuación del sótano, para la que se ha previsto un grupo específico de bombeo.

Diámetro de la Tubería de Alcantarillado = 300 (mm)

Pendiente = 1,5 (%)

Capacidad en l/s = 100 (l/s)

3.5.3.13.2 Descripción del sistema de evacuación y sus partes

- Características de la red de evacuación del edificio

La red será separativa hasta la salida del edificio.

La red horizontal discurrirá colgada por el techo de la planta baja, tendrán en general una pendiente del 1,5%, excepto en aquellos casos que por cuestión de altura la pendiente mínima será del 1 %.

Las bajantes y red horizontal, convergerán en un albanal de diámetro según planos, que discurrirá enterrado bajo zanja hasta la acometida a la red municipal de alcantarillado.

- Partes específicas de la red de evacuación

- Características generales

- Registros, accesibilidad para reparación y limpieza

Cubiertas Acceso a parte baja, conexión por falso techo.

El registro se realiza por la parte alta.

Bajantes Se realizaran varios registros, preferiblemente en zonas comunes del edificio.

Asimismo se ejecutaran registros en lugares entre cuartos húmedos.

Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas y en cambios de dirección.

En colectores colgados Se dejaran vistos en zonas comunes del edificio.

Se conectaran con el alcantarillado por gravedad y con los margenes de seguridad.

Se realizaran registros en cada encuentro y cada 1,5 metros.

Los cambios de dirección se ejecutaran con codos de 45°.

En colectores enterrados Se situaran en zonas comunes.

Se ubicaran en zonas habitables con arquetas ciegas.

En el interior de cuartos húmedos

Se accederá por falso techo.

Se colocaran cierres hidráulicos por el interior del local.

Los sifones se registraran por la parte inferior y los botes sinfónicos por la parte superior.

- Ventilación

Primaria:

Se realiza cierre hidráulico siempre para proteger

Secundaria:

En las conexiones con bajante.

Terciaria:

Se realizara conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior.

En general se hará en ramales superiores a 5m. Es recomendable en ramales de desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1m y en ramales del resto de aparatos de baño con sifón individual, excepto bañeras si los desagües son superiores a 4m

3.5.3.13.3 Dimensionado

- Botes sinfónicos o sifones individuales

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sinfónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

- Ramales colectores

- Bajantes

- Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes se realizara de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a $1/3$ de la sección transversal de la tubería.

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con el número de plantas del edificio con el número máximo de Uds. y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en este.

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionaran con los siguientes criterios:

- a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45° , no se requiere ningún cambio de sección.
 - a) Si la desviación forma un ángulo de más de 45° , se procederá de la manera siguiente.
- El tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionara como se ha especificado de forma general;

 - El tramo de la desviación en sí, se dimensionara como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;

- El tramo por debajo de la desviación adoptara un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.
- Colectores
 - Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionaran para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

3.5.3.14 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

- Sumideros

El número de sumideros se ejecutarán según DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150mm. Y pendientes máximas del 0,5%.

- Canalones

Se proyectan los canalones de chapa galvanizada con sección 450 cm².

- Bajantes

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal, y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h.

Diámetro nominal de las bajantes 110 mm

3.5.4 AHORRO ENERGIA (HE)

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este

consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. (Artículo 15 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de "Ahorro de energía" en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 4 exigencias básicas HE y de la Guía de aplicación del CTE DAV-HE (Documento de Aplicación a edificios de uso residencial Vivienda). En el caso de la exigencia básica HE 2, se acredita mediante el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Por ello, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de ahorro de energía.

3.5.4.1 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE 1. LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

3.5.4.1.1 *Ámbito de aplicación*

El edificio objeto del presente Proyecto al ser una instalación destinada a aparcamiento y taller queda fuera del ámbito de aplicación.

3.5.4.2 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

No se ha dispuesto instalaciones de climatización por lo que no procede su justificación.

3.5.4.3 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Dado el uso al que está destinado el inmueble no procede la aplicación del mismo.

3.5.4.4 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

No hay producción de ACS por lo que no procede la aplicación de dicho apartado.

3.5.4.5 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (HR)

Dada la disposición de edificio, todas las estancias configuran un unidad de uso, y constituyen espacios habitables, no existiendo elementos que deban cumplir una especial separación unos respecto de otros.

Dado que se carece de un mapa de ruido del polígono donde se proyecta el edificio, se tomará como índice de ruido exterior un nivel L_d de 60dBA, para ello las estancias deberán presentar un aislamiento acústico a ruido aéreo de 30 dBA. Según las soluciones constructivas de la guía de aplicación del DB-HR, para

una fachada con un porcentaje de huecos de huecos inferior al 15% y un aislamiento de la parte ciega de 35 dBA el límite de aislamiento del hueco deberá de ser de 26dBA. Esta situación también es aplicable a la cubierta. Se adjunta fichas del cumplimiento de dicho aspecto.

K1 Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

Tabiquería (apartado 3.1.2.3.3)		
Tipo	características	
	de proyecto	exigidas
Fabrica apoyo directo ENL YESO 15+LHD 7+ENL YESO 15 (Código P1.1 del catálogo de elementos constructivos del CTE)	m(Kg/m2) = 89	≥ 70
	R _Λ (dBA) = 36	≥ 35

Tabiquería (apartado 3.1.2.3.3)		
Tipo	características	
	de proyecto	exigidas
Fabrica apoyo directo ENL YESO 15+LHD 11,5+ENL YESO 15 (Código P1.1 del catálogo de elementos constructivos del CTE)	m(Kg/m2) = 127	≥ 70
	R _Λ (dBA) = 40	≥ 35

Tabiquería (apartado 3.1.2.3.3)		
Tipo	características	
	de proyecto	exigidas
Fabrica apoyo directo ENL YESO 15+LP 11,5+ENL YESO 15 (Código P1.1 del catálogo de elementos constructivos del CTE)	m(Kg/m2) = 150	≥ 70
	R _Λ (dBA) = 42	≥ 35

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)					
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:					
Elementos constructivo	Tipo	(*) Area ⁽¹⁾ m ²	%Huecos	características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	Panel sandwich	=Sc	0%	RA,tr(dBA) = 37	≥ 33
Huecos	NO EXISTEN HUECOS EN CUBIERTA	=Sh		RA,tr(dBA) =	≥

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)					
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:					
Elementos constructivo	Tipo	(*) Area ⁽¹⁾ m ²	%Huecos	características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	panel hormigon 20cm	=Sc	8%	RA,tr(dBA) = 49	≥ 35
Huecos	ALUMNIO CON RPT, VIDRIO 8+12+8	=Sh		RA,tr(dBA) = 33	≥ 26

(1) Área de parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado

(*) Se considera para el cálculo del porcentaje de huecos la estancia más desfavorable del edificio, siendo esta la sala de esperas en planta primera de la fachada principal

Tabla 65 Aislamiento acústico

3.5.5 URBANIZACIÓN

Dada la geometría de las parcelas y su distribución, se decide construir el edificio en la segunda parcela situada más al noreste, la B-7. La superficie total de la parcela es de 2.946,3 m². En el plano 2, parcela planta general, del presente Proyecto se indica la situación de las mencionadas parcelas dentro del polígono industrial.

La tipología de la nave en cuestión, así como sus dimensiones y distribución dentro de la parcela, quedan reguladas por la "Sección 17ª PSIR Tanos-Viérnoles (Código PSIR-1)" del Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U. en adelante) del Ayuntamiento de Torrelavega, particularizando concretamente a lo indicado en la "Ordenanza nº 2: Productivo de edificación aislada". De esta manera, se establecen las fachadas exteriores del edificio de la siguiente manera:

- El retranqueo mínimo de la edificación a cualquiera de los linderos es mayor o igual a cinco metros.
- La superficie ocupada sobre rasante de la parcela es inferior al 30% de la misma.
- La altura de edificación se establece en dos plantas (B+1) tiene una altura de cornisa inferior a siete metros, y la altura de coronación de la nave es menor a nueve metros.
- La superficie edificada de la nave es menor que la edificabilidad 1m²/m².
- Se crearán al menos 18 plazas de aparcamiento, superior a 1 plaza de aparcamiento por cada doscientos cincuenta (250) metros cuadrados o fracción de parcela.

Por tanto, se trata de la construcción de un edificio de planta rectangular que se desarrolla en planta baja más planta primera. La superficie construida total es de 1032,10 m². Siguiendo el programa de necesidades marcado por el Ayuntamiento de Torrelavega, en el presente documento se observa la distribución y superficies de los espacios existentes.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las superficies de los distintos recintos dispuestos en el edificio proyectado.

	Superficie construida (m2)	Superficie útil (m2)
Planta baja		
Zona de almacenaje		874,31
Sala múltiples usos		30,14
Escaleras		32,49
Pañol		32,49
Oficina Jefe de Taller		32,49
SUMA PLANTA BAJA	1032,10	1001,92
Planta primera		
oficina		30,14
Escaleras		32,49
Baños		32,49
Vestuarios		32,49
SUMA PLANTA PRIMERA	140,80	127,61
TOTAL SUPERFICIE	1172,90	1129,53
A DESCONTAR OFICINAS PLANTA 1ª	30,14	< 20% Superficie de uso
TOTAL SUPERFICIE COMPUTABLE	1142,76	

Así el edificio proyectado presenta unas dimensiones en planta de 41,4 mts x 24,93 mts.

Tabla 66 Superficies del edificio

3.5.6 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

3.5.6.1 CARGA MUERTA

Acabado:

Se supone un espesor de acabado de 5 cm con densidad equivalente a hormigón. 2500 kg/m³. Luego la carga por unidad de superficie es de:

$$0,05\text{m} \cdot 2500 \text{ kg/m}^3 = 125 \text{ kg/m}^2 = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

Losa mixta (chapa colaborante + hormigón):

Losa mixta (chapa colaborante + hormigón):

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN				
DATOS DE LA LOSA	ALTURA DE LA LOSA (H=Cm)			
	4	6	8	10
VOLUMEN EN L/M ²	69.3	89.3	109.3	129.3
PESO EN KG/M ²	173	223	273	323

Hormigón normal H-250 Densidad 2500 Kg/m³ (EHE-91)

Tabla 67 Características del hormigón

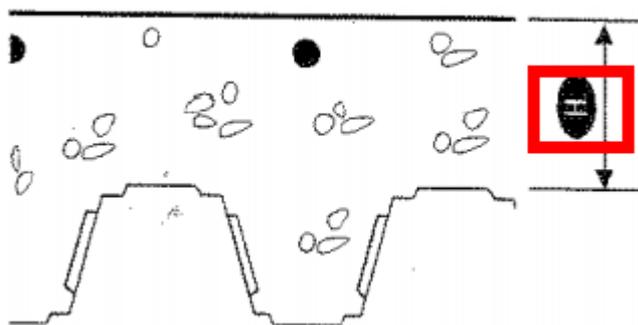


Ilustración 38 Espesor hormigón

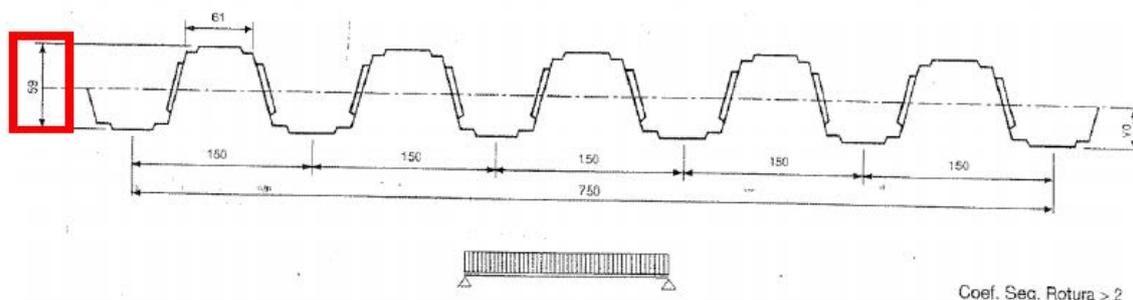
CHAPA COLABORANTE PL 59/150

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL PERFIL PL 59/150

e mm	P Kg/m ²	S útil Cm ² /m	I Cm ⁴ /m	W Cm ³ /m	Yo (Cm)
0,7	9,16	7,67	54,30	18,02	2.887
0,8	10,47	8,77	62,05	20,60	2.887
1,0	13,08	10,96	77,57	25,75	2.887
1,2	15,71	13,15	93,08	30,89	2.887

- Límite elástico $\geq 24\text{Kp/mm}^2$ Resistencia a tracción $\geq 36\text{Kp/mm}^2$ Galvanizado Sendzimir: UNE-36130 Z-275

Tabla 68 Características mecánicas perfil



Coef. Seg. Rotura > 2

Ilustración 39 Dimensiones chapa colaborante

Cubrición en cubierta:

45kg/m²

Cerramientos en fachadas:

45kg/m²

3.5.6.2 Sobrecargas de uso

Sobre estos valores de carga muerta, se añadirá sobre las zonas de uso soportadas por la estructura, una carga extra a la propia de la construcción que simulará el tipo de uso que se vaya a dar a cada zona, Estos valores son dados por la siguiente tabla:

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁶⁾	0.4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

En nuestro edificio hay dos zonas claramente diferenciadas:

- La cubierta sobre el taller, que quedará definida por la categoría G como “Cubierta accesible únicamente para conservación” Sobre la que se aplica una carga de 0,4 kN/m²
- Los pisos del edificio de oficinas y su tejado, definidos por la zona B “Zonas administrativas” Sobre la que se aplica una sobrecarga de 2kN/m²

3.5.6.3 Puentes grúa

En el taller se instalarán dos grúas de 5 Toneladas, aunque en estos cálculos supondremos que se tratan de grúas de 6,3T previendo una posible ampliación de la capacidad de carga. Cada una de estas grúas se colocará sobre los sectores central y Este de la nave, por tanto tendrán una luz de 10 metros cada una de ellas.

También se calculará una grúa de 2 Toneladas que se instalará detrás de las oficinas, con una luz de 5m

Se dejan 4,5m libres hasta el gancho de los puentes grúa

El coeficiente de impacto tenido en el cálculo es $c=1,2$ aplicado únicamente a las acciones verticales.

3.5.6.3.1 Acciones verticales

Carga máxima y mínima sin mayorar por cada rueda de la viga puente;

Puente grúa de 6,3 toneladas:

$$R_{vmax} = 2 \times 36,9 \text{ kN} = 73,8 \text{ kN} \rightarrow \times 1,2 = 88,56 \text{ kN}$$

$$R_{vmin} = 2 \times 7,4 \text{ kN} = 14,8 \text{ kN} \rightarrow \times 1,2 = 17,76 \text{ kN}$$

Puente grúa de 2 toneladas:

$$R_{vmax} = 2 \times 11,5 \text{ kN} = 23 \text{ kN} \rightarrow \times 1,2 = 27,6 \text{ kN}$$

3.5.6.3.2 Acciones horizontales longitudinales

“El frenado longitudinal del puente grúa origina una fuerza horizontal en la misma dirección del puente grúa, que se valorará en $1/7$ de la suma de las máximas cargas verticales estáticas, que transmiten las fuerzas frenadas de la viga puente”;

En puente grúa de 6,3 toneladas:

$$R_{hl \text{ max}} = 88,56 \text{ kN} / 7 = 12,65 \text{ kN}. \rightarrow M = 0,15\text{m} \times 12,65 \text{ kN}. = 1,89 \text{ kNm}.$$

Aplicado en un canto de $h/2 = 0,3\text{m}/2 = 0,15\text{m}$.

En puente grúa de 2 toneladas:

$$R_{hl \text{ max}} = 27,6 / 7 = 3,94 \text{ kN}. \rightarrow M = 0,15\text{m} \times 3,94 \text{ kN}. = 0,59 \text{ kNm}.$$

Aplicado en un canto de $h/2 = 0,3\text{m}/2 = 0,15\text{m}$.

3.5.6.3.3 Flechas

La limitación de flechas según la normativa vigente.

- Flecha vertical: 1/ 750 de la Luz.
- Flecha horizontal transversal 1/ 300 de la altura en apoyos.
- Flecha horizontal transversal 1/ 1000 de la luz.

La flecha horizontal siempre será menor de 20 mm en cualquier caso.

3.5.5 Variación de temperatura. Debe considerarse en el caso en que la viga carrilera no pueda dilatarse libremente y que su longitud entre juntas de dilatación sea superior a 40 m.
Debe considerarse igualmente su influencia cuando existan fuentes importantes de calor que puedan originar dilataciones desiguales en los elementos que constituyen la viga carrilera.

Se dejan juntas en la ejecución de la viga carrilera.

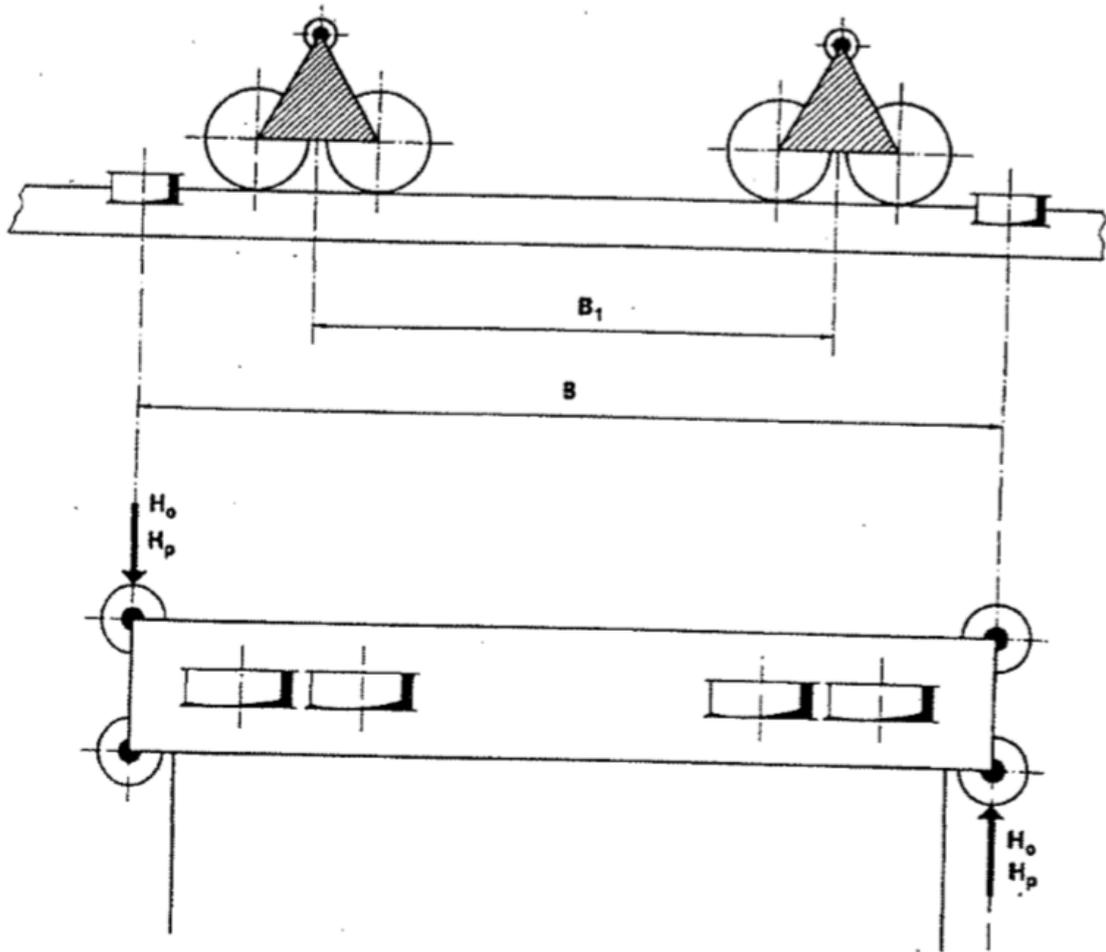
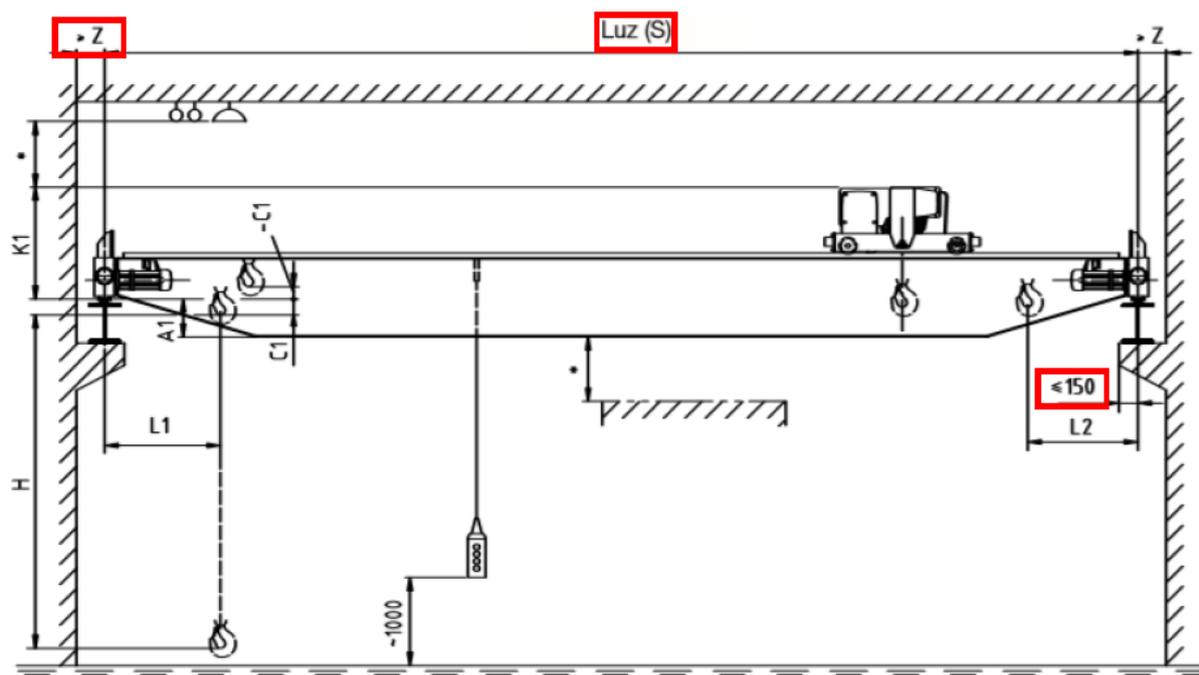


Fig. 4 – Puente grúa con rodillos guía



Carga, Polipasto ¹⁾	S ¹⁾	A1	K1	C1	L1	L2	Z min	Hmax ¹⁾	R	LK	Carga rueda kN	
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	R max	R min
6300 kg Polipasto de cable GM 2063 H6 FEM 1Am	10	200	770	-30	660	660	150	9000	2700	1605	36.9	7.4
	14	300	770	-30	660	660	150	9000	2700	1630	40.5	9.7
	16	400	770	-30	660	660	150	9000	2900	1730	42.6	11.4
	18	500	770	-30	660	660	150	9000	2900	1730	44.7	13.3
	20	500	770	-30	660	660	150	9000	2900	1730	46.0	14.3
Polipasto V = 0.8/5 m/min	22	560	810	-70	660	660	170	9000	3200	1895	49.0	17.0
	24	500	870	-130	660	660	180	9000	3800	2250	55.0	22.7
	26	500	870	-130	660	660	180	9000	3800	2250	58.7	26.3
	28	700	870	-130	660	660	180	9000	4600	2650	61.9	29.3
	30	700	870	-130	660	660	180	9000	4600	2650	66.1	33.3
	32	660	920	-180	660	660	180	9000	5100	2965	76.0	42.9
34	900	920	-180	660	660	180	9000	5100	2965	78.7	45.6	

3.5.6.4 Acción térmica

Se dejan juntas de dilatación térmica en el montaje de los carriles de puentes grúa, así como en las correas.

3.5.6.5 Viento

A continuación calcularemos las fuerzas sobre la estructura debido al viento según el DBSE-AE apartado 3.3

Documento Básico **SE-AE**

Seguridad Estructural

Acciones en la edificación

Índice

1 Generalidades
1.1 Ámbito de aplicación
2 Acciones permanentes
2.1 Peso propio
2.2 Pretensado
2.3 Acciones del terreno
3 Acciones variables
3.1 Sobrecarga de uso
3.2 Acciones sobre barandillas y elementos divisorios
3.3 Viento
3.4 Acciones térmicas
3.5 Nieve
4 Acciones accidentales
4.1 Sismo
4.2 Incendio
4.3 Impacto
Anejo A. Terminología
Anejo B. Notaciones y unidades
B.1 Notaciones
B.3 Unidades
Anejo C. Prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno
Anejo D. Acción del viento
D.1 Presión dinámica
D.2 Coeficiente de exposición
D.3 Coeficientes de presión exterior
Anejo E. Datos climáticos

Ilustración 40 Portada DBSE-AE

Utilizamos el valor de presión dinámica simplificada, que nos permite usar el documento.

3.3.2 Acción del viento

- 1 La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad (3.1)$$

siendo:

- q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse $0,5 \text{ kN/m}^2$. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.
- c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.
- c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.
- 2 Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos. Si se procede con un coeficiente eólico global, la acción se considerará aplicada con una excentricidad en planta del 5% de la dimensión máxima del edificio en el plano perpendicular a la dirección de viento considerada y del lado desfavorable.
- 3 La acción de viento genera además fuerzas tangenciales paralelas a la superficie. Se calculan como el producto de la presión exterior por el coeficiente de rozamiento, de valor igual a 0,01 si la superficie es muy lisa, por ejemplo de acero o aluminio, 0,02 si es rugosa como en el caso de hormigón, y 0,04 si es muy rugosa, como en el caso de existencia de ondas, nervadura o pliegues. En las superficies a barlovento y sotavento no será necesario tener en cuenta la acción del rozamiento si su valor no supera el 10% de la fuerza perpendicular debida a la acción del viento.

Ilustración 41 Acción del viento según DBSE-AE

La acción de viento a considerar es:

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

q_e Acción del viento

q_b Presión dinámica de viento

c_e Coeficiente de exposición

c_p Coeficiente eólico o de presión

$q_b = 0,5 \text{ kN/m}^2$ Presión dinámica de viento

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Tabla 69 Coeficientes valor de exposición

Utilizamos un valor de c_e de 2,7 debido a que 2 dos de las fachadas de la estructura estarán rodeadas de terreno llano y tomaremos una altura de 9m al estar la altura de la fachada por encima de los 6m del punto anterior. De este modo, quedamos del lado de la seguridad.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Tabla 70 Coeficiente eólico

De igual modo, tomamos los coeficientes eólicos de presión C_p de 0,8 y de succión -0,4

3.5.6.6 Nieve

El valor de la carga de nieve es inferior a la sobrecarga de uso, por tanto no se considera en el cálculo, ya que se considera que no se accederá a la cubierta en temporales de nieve.

3.5.6.7 Comprobación de las flechas

Se hará tal y como se indica en el capítulo X de la instrucción EAE

37.2. Límites de deformaciones en edificios

Los valores límites recomendados en los siguientes subapartados son valores indicativos, de carácter semiempírico, que pueden ser considerados como valores límite, salvo que otros valores más restrictivos (o, excepcionalmente, menos restrictivos) sean acordados entre las partes implicadas, según se indica en 37.1.

Comentarios

Las deformaciones en la estructura de un edificio metálico deben calcularse según criterios elásticos, aunque en algunos casos poco habituales (ver 36.3) puede resultar preciso considerar la influencia de fenómenos de segundo orden, de la rigidez rotacional de las juntas semirrígidas o, finalmente, de un cierto nivel de deformaciones elastoplásticas bajo solicitaciones de servicio.

37.2.1. **Deformaciones verticales**

En la tabla 37.2.1 se incluyen los valores límite indicativos recomendados para las flechas verticales, referidos a un vano de luz L . En el caso de voladizos, se adoptará como L el doble de la longitud del voladizo.

Los valores límite indicados corresponden a las deformaciones obtenidas con la combinación de acciones rara.

TABLA 37.2.1. Valores límite indicativos recomendados para las flechas verticales

Tipo de Elemento	Valores límite w_{activa}
Cubiertas (accesibles sólo para mantenimiento)	$L/250$
Cubiertas accesibles (con carácter general)	$L/300$
Vigas y forjados (en ausencia de elementos frágiles susceptibles de deterioro)	$L/300$
Vigas y forjados soportando tabiques ordinarios o solados rígidos con juntas	$L/400$
Vigas y forjados soportando elementos frágiles: tabiques, cerramientos o solados rígidos	$L/500$
Vigas soportando pilares	$L/500$
Vigas soportando muros de fábrica	$L/1000$

En elementos vistos, que puedan afectar a la apariencia del edificio, la flecha total aparente w_{max} debe limitarse a $L/250$ para la combinación característica y a $L/300$ para la quasi-permanente.

En vigas carrileras de pórticos grúa la w_{activa} máxima no superará el valor $L/700$ aunque se recomienda fijar un valor límite específico para cada proyecto particular, en función del uso y tipo de equipamiento.

Comentarios

Ilustración 42 Deformaciones verticales Instrucción EAE

37.2.2.

Deformaciones horizontales

En la tabla 37.2.2 se incluyen los valores límite orientativos recomendados para las flechas horizontales, u y u_i , referidos, respectivamente, a la altura total del edificio H o de cada piso aislado H_i (ver figura 37.1.b).

Las flechas horizontales se calcularán para las sobrecargas correspondientes a la combinación de acciones rara.

Tabla 37.2.2. Valores límite indicativos recomendados para las flechas horizontales

Condiciones	Valores límite
Pórticos de cubiertas (en ausencia de elementos frágiles susceptibles de deterioro)	$u \leq H/150$
Edificios de una planta (en ausencia de elementos frágiles susceptibles de deterioro)	$u \leq H/300$
Edificios de varias plantas	
- total de la estructura	$u \leq H/500$
- en cada planta	$u_i \leq H/300$
- en cada planta con tabiques, cerramientos o solados frágiles	$u_i \leq H/500$
Edificios esbeltos de gran altura	$u \leq H/600$

En vigas carrileras de pórticos grúa la flecha máxima horizontal puede limitarse, de forma orientativa, a $L/800$, aunque se recomienda fijar un valor límite específico para cada proyecto particular, en función del uso y tipo de equipamiento.

Asimismo, y con carácter indicativo, conviene limitar las flechas horizontales máximas en cabeza de los soportes de apoyo de las vigas carrileras, a $h/300$, siendo 'h' la altura real del soporte. La diferencia entre los desplazamientos horizontales en cabeza de dos soportes de apoyo enfrentados no debe superar los 20 mm.

Ilustración 43 Deformaciones horizontales Instrucción EAE

Con esto, ya disponemos de todos los datos que necesitamos para la construcción de un modelo realista de nuestra estructura en CYPE

3.5.7 Modelo de cálculo

Introducimos los datos en el programa CYPE, resultando en la estructura de la ilustración



Ilustración 44 Estructura 3D en CYPE

Quedaría simplificado como el siguiente modelo de nudos y barras

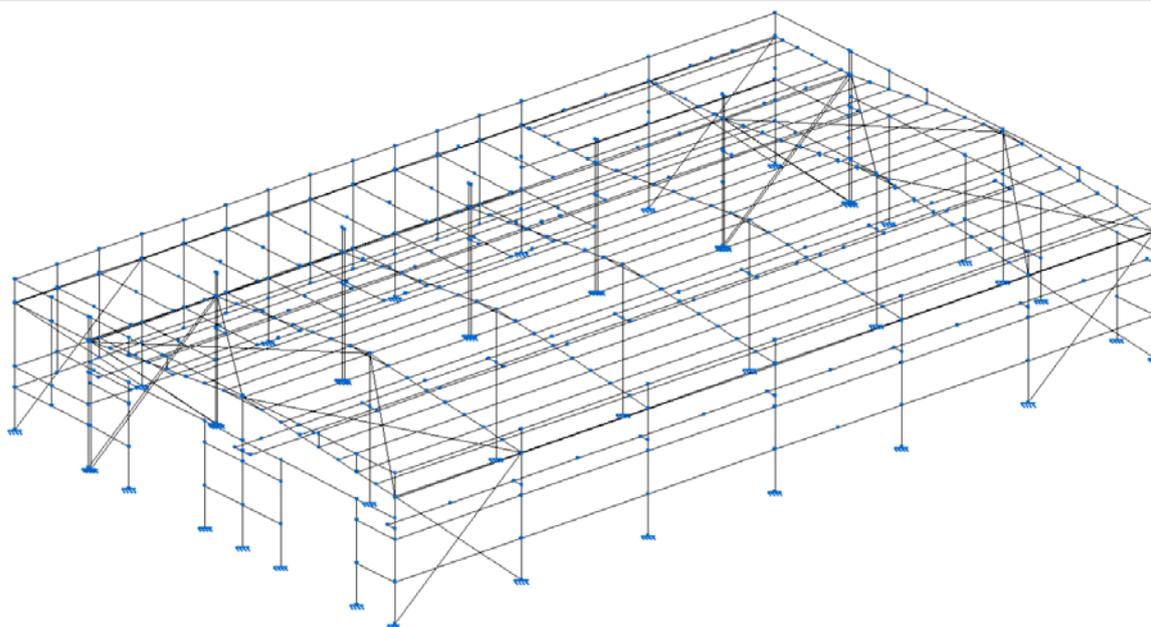


Ilustración 45 Estructura nudos y barras en CYPE

3.5.7.1 Cálculo carga muerta.

Colocamos las cargas sobre la estructura.

Comenzamos con la oficina, sobre la que colocaremos la carga de los suelos y acabados

3.5.7.1.1 Carga acabado-suelo oficinas:

$$1,25 \text{ kN/m}^2 \times 2,3 \text{ m} = 2.875 \text{ kN/m}$$

$$2.875 \text{ kN/m} / 2 = 1.4375 \text{ kN/m}$$

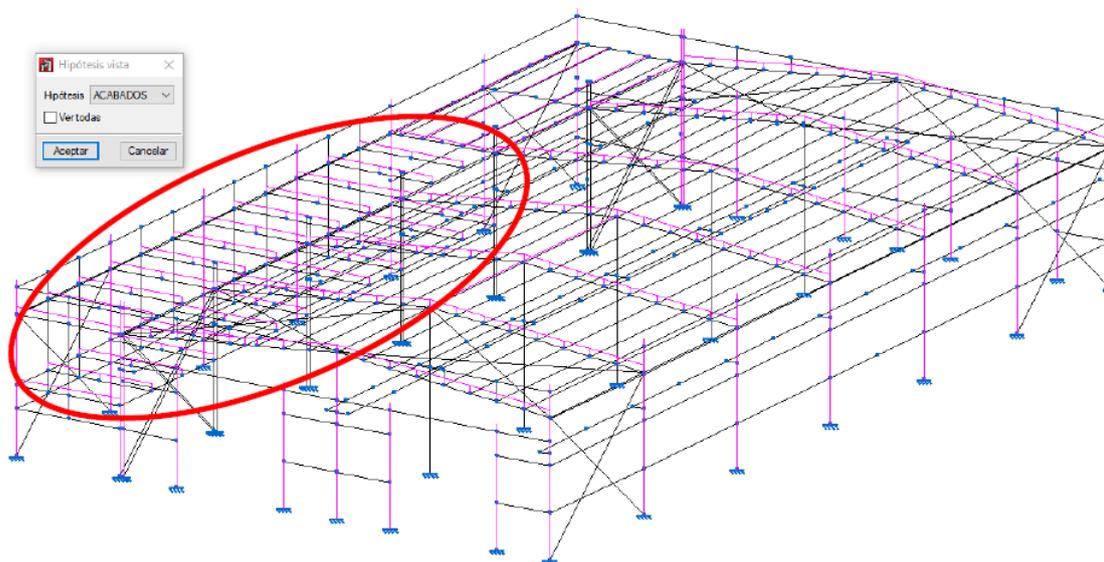


Ilustración 46 Acabados oficinas

3.5.7.1.2 Acabado-cubierta nave

$$0,45 \text{ kN/m}^2 \times 6,9 \text{ m} = 3.105 \text{ kN/m}$$

$$0,45 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 \text{ m} = 0.6 \text{ kN/m}$$

$$0,6 \text{ kN/m}^2 / 2 \text{ m} = 0.3 \text{ kN/m}$$

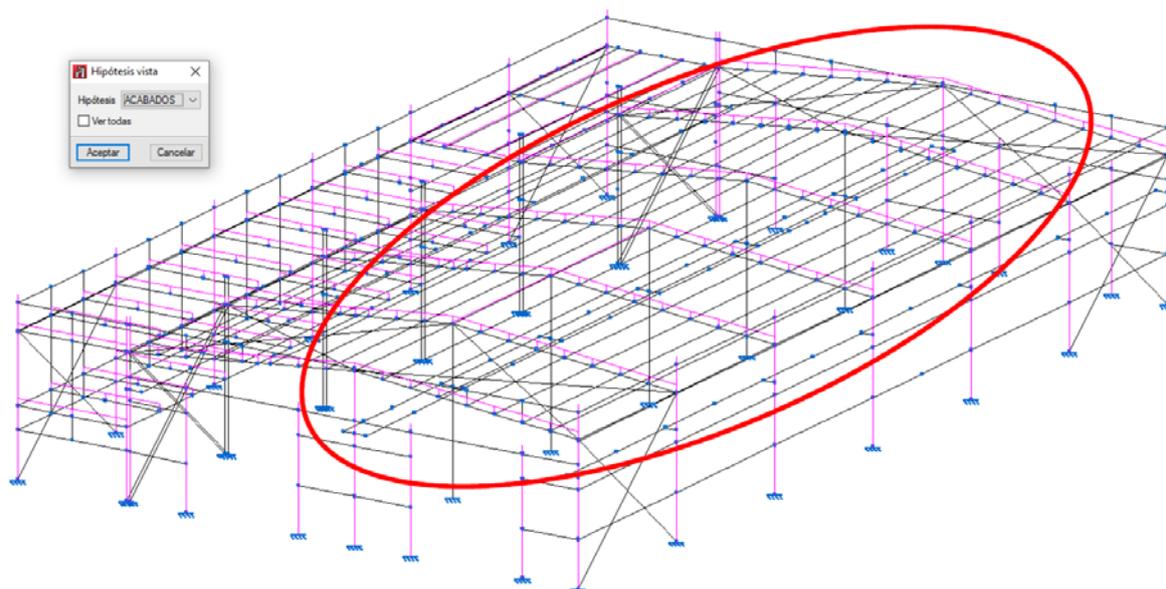


Ilustración 47 Acabados nave

3.5.7.1.3 Acabado-fachadas

$$0,45 \text{ kN/m}^2 \times 6,9 \text{ m} = 3.105 \text{ kN/m}$$

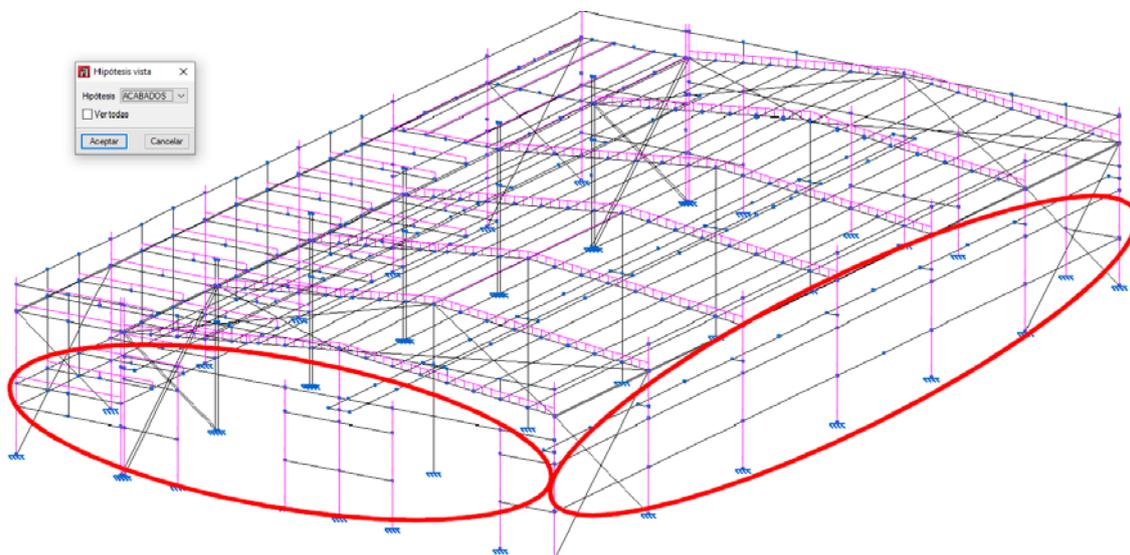


Ilustración 48 Acabados fachadas

3.5.7.1.4 Losa mixta (Chapa colaborante+hormigón)

$$(173+10,47)/100 \cdot 2,3\text{m} = 4,2\text{kN/m}$$

$$4,2\text{kN/m}/2 = 2,1 \text{ kN/m}$$

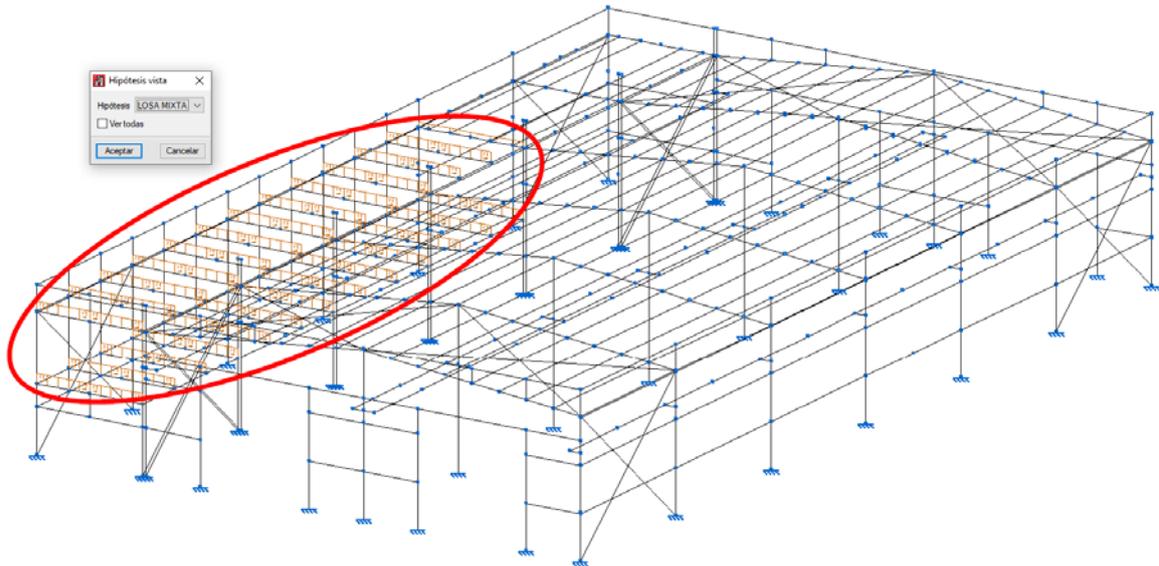


Ilustración 49 Losa mixta

3.5.7.1.5 Acabado-correas

$$0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,25\text{m} = 0,565\text{kN/m}$$

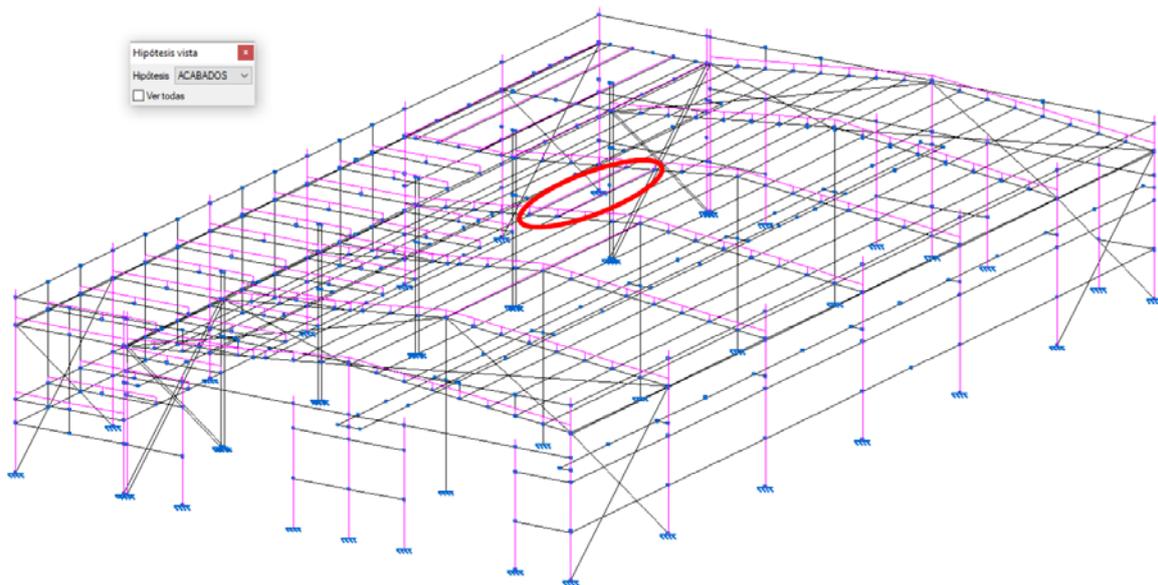


Ilustración 50 Acabados correas

3.5.7.2 Sobrecargas

3.5.7.2.1 Zonas de forjado

$$2,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,3\text{m} = 4,6 \text{ kN/m}$$

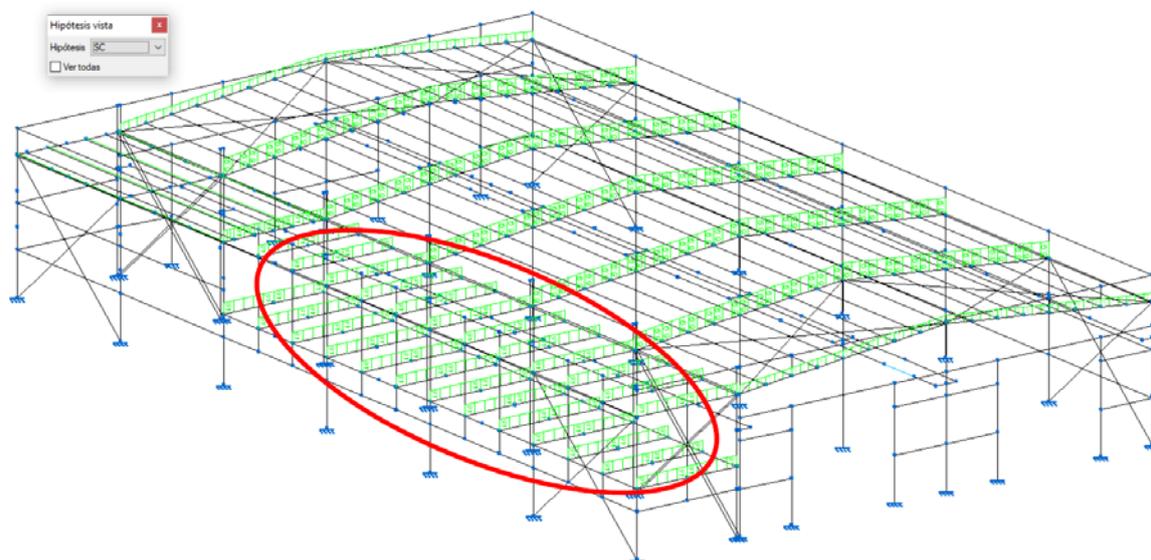


Ilustración 51 Sobrecargas forjado

3.5.7.2.2 Cubiertas

$$1,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,9 = 6,9 \text{ kN/m}$$

$$1,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,9/2 = 3,45 \text{ kN/m}$$

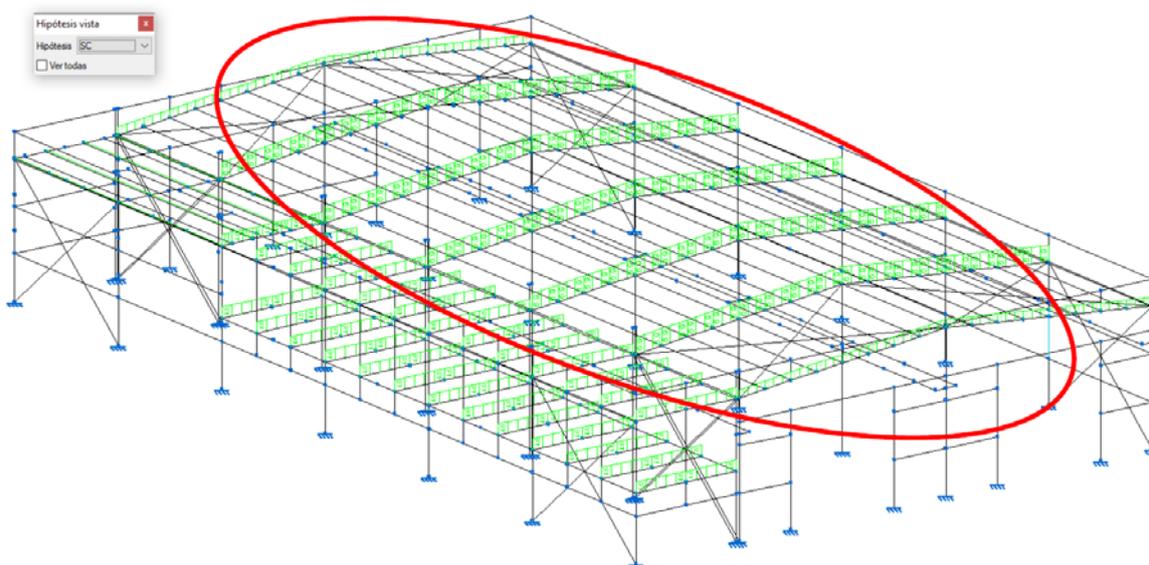


Ilustración 52 Sobrecargas cubiertas

3.5.7.2.3 Correas

$$0,4 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,25\text{m} = 0,5\text{kN/m}$$

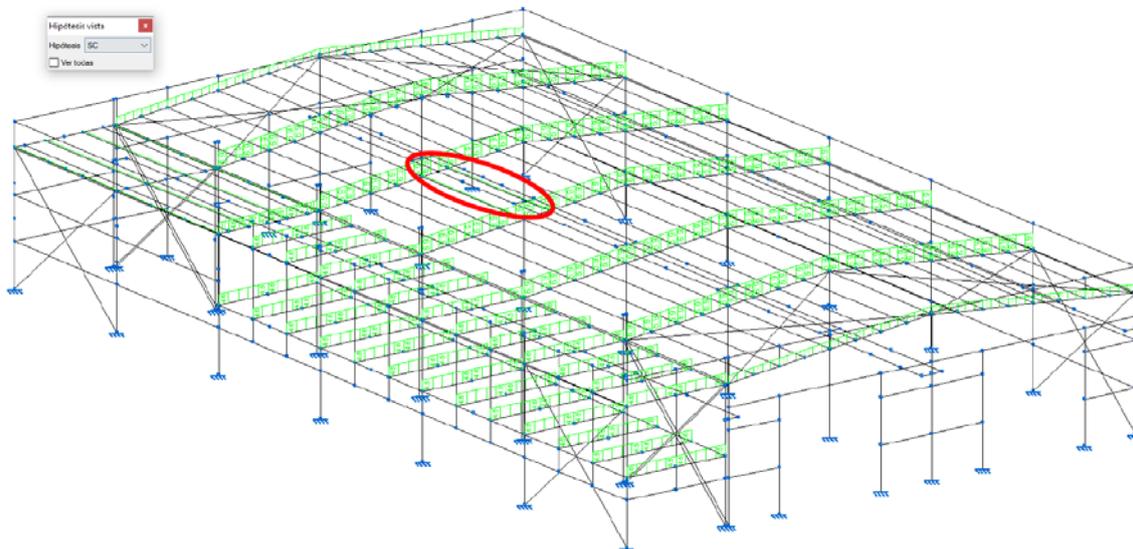


Ilustración 53 Sobrecarga correas nave

$$0,4 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5\text{m} = 0,6\text{kN/m}$$

$$0,6\text{kN/m} / 2 = 0,3 \text{ kN/m}$$

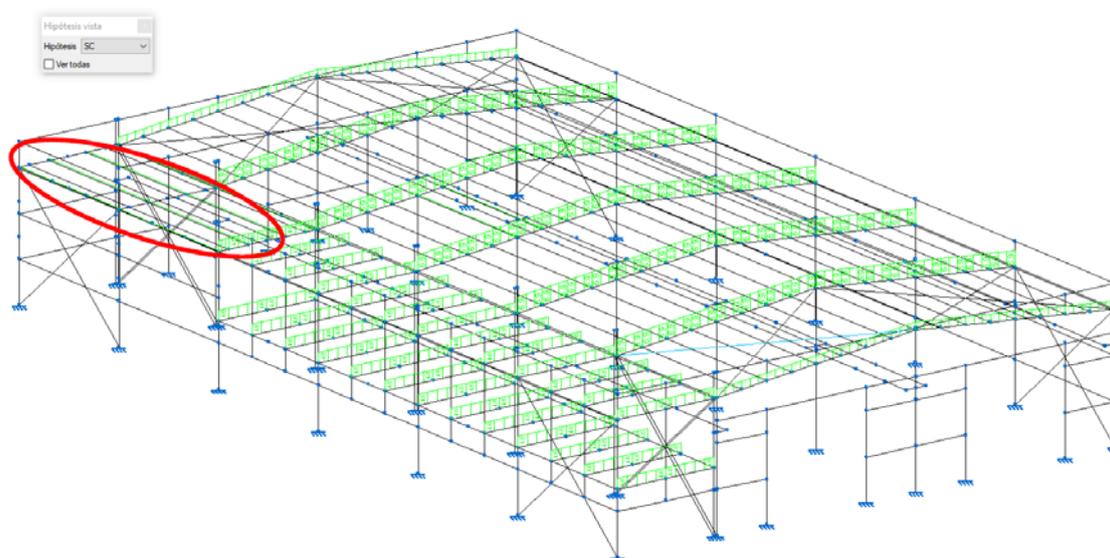


Ilustración 54 Sobrecarga correas oficina

3.5.7.3 Acciones de viento

$$q_e = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,7 \cdot 0,8 = 1,08 \text{ kN/m}^2 \text{ Viento en presión}$$

$$q_e = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,7 \cdot 0,5 = 0,675\text{kN/m}^2 \text{ Viento en succión}$$

Teniendo en cuenta los anchos de banda tenemos:

3.5.7.3.1 **VIENTO 1 (Transversal, presión en nave.).**

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,9\text{m} = 7,45\text{kN/m}$ Viento en presión

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,9\text{m}/2 = 3,72\text{kN/m}$ Viento en presión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot 6,9\text{m} = 4,657\text{kN/m}$ Viento en succión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot 6,9\text{m}/2 = 2,328 \text{ kN/m}$ Viento en succión

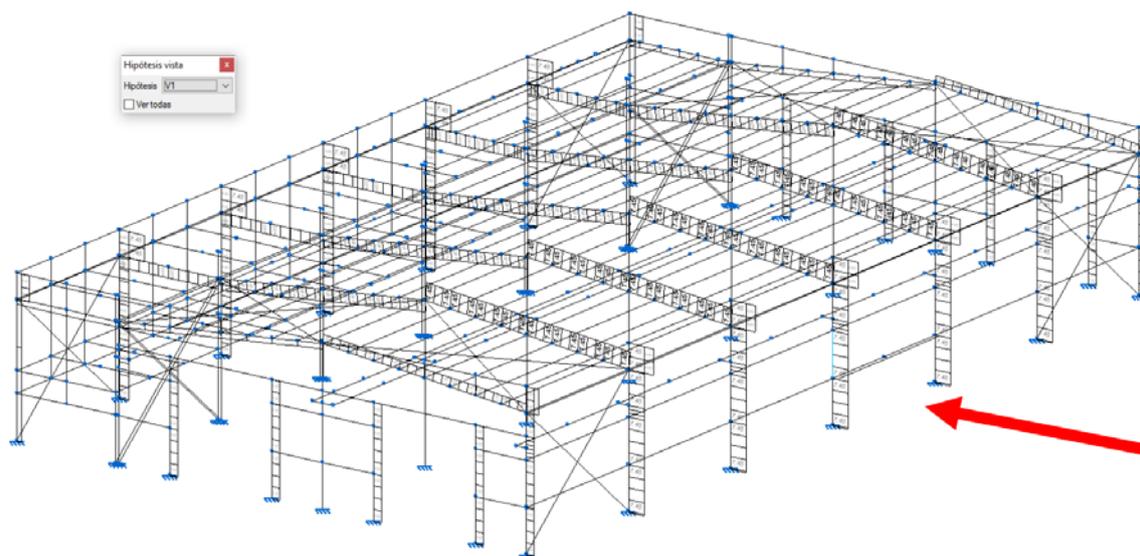


Ilustración 55 Hipótesis de viento 1

3.5.7.3.2 **VIENTO 2 (Transversal, presión en oficinas.).**

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,9\text{m} = 7,45\text{kN/m}$ Viento en presión

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,9\text{m}/2 = 3,72\text{kN/m}$ Viento en presión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot 6,9\text{m} = 4,657\text{kN/m}$ Viento en succión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot 6,9\text{m}/2 = 2,328 \text{ kN/m}$ Viento en succión

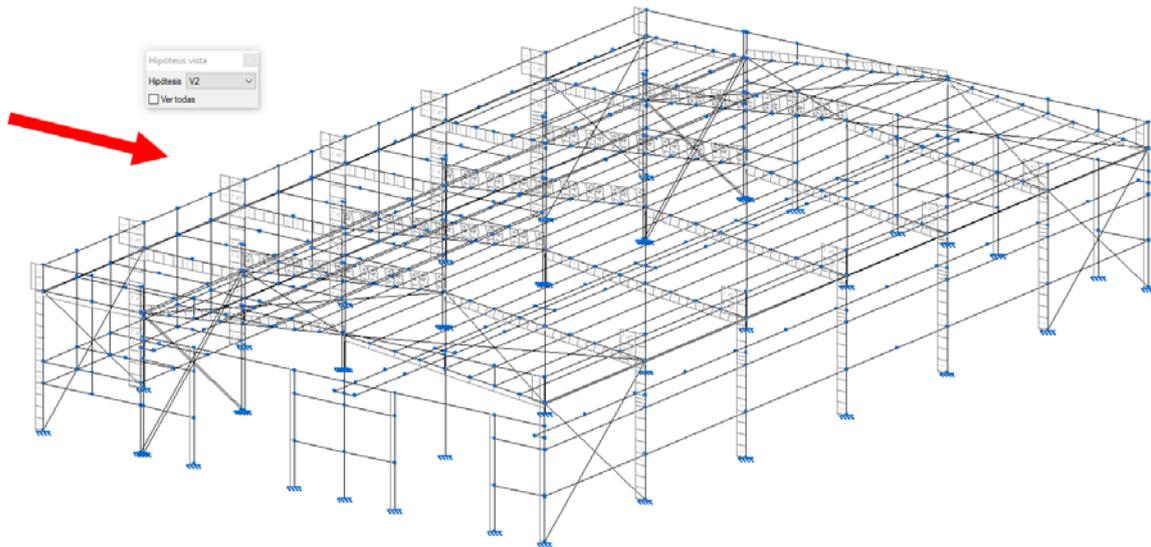


Ilustración 56 Hipótesis de viento 2

3.5.7.3.3 **VIENTO 3 (Longitudinal. Oficinas a la derecha).**

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,85\text{m}/2 = 2,619\text{kN/m}$ Viento en presión

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,5\text{m}/2 = 1,35\text{kN/m}$ Viento en presión

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot (2,5\text{m}/2 + 2,5) = 4,05\text{kN/m}$ Viento en presión

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,5\text{m} = 2,7 \text{ kN/m}$ Viento en presión

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 1\text{m} = 1,08 \text{ kN/m}$ Viento en presión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot 4,85\text{m}/2 = 1,636\text{kN/m}$ Viento en succión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot 2,5\text{m}/2 = 0,84\text{kN/m}$ Viento en succión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot (2,5\text{m}/2 + 2,5) = 2,53\text{kN/m}$ Viento en succión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot 2,5\text{m} = 1,687 \text{ kN/m}$ Viento en succión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot 1\text{m} = 0,675 \text{ kN/m}$ Viento en succión

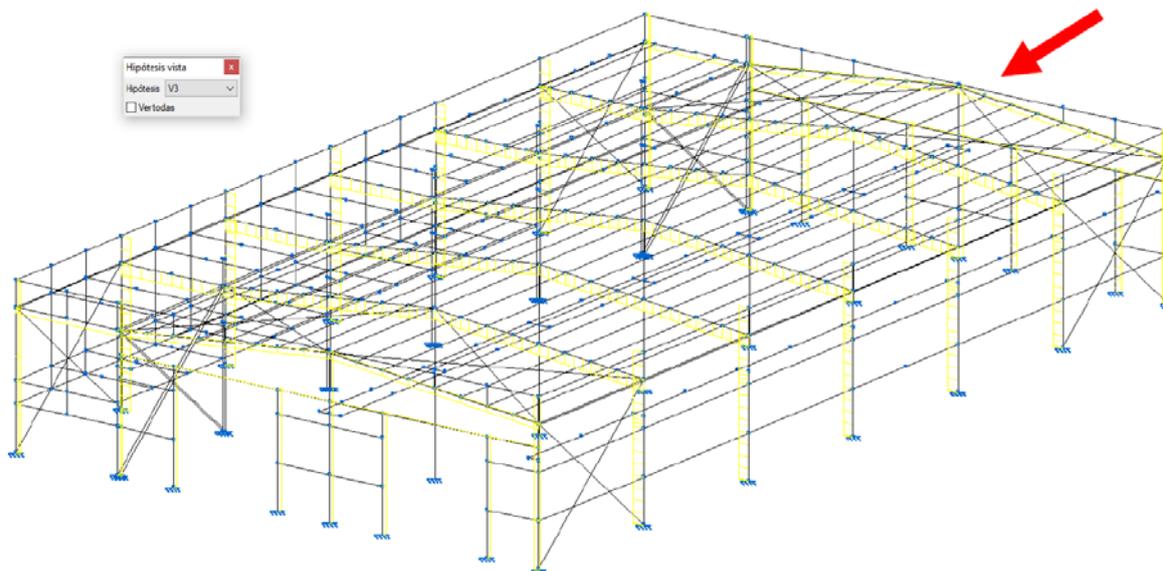


Ilustración 57 Hipótesis de viento 3

3.5.7.3.4 **VIENTO 4 (Longitudinal. Oficinas a la izquierda).**

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,85\text{m}/2 = 2,619\text{kN/m}$ Viento en presión

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,5\text{m}/2 = 1,35\text{kN/m}$ Viento en presión

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot (2,5\text{m}/2 + 2,5) = 4,05\text{kN/m}$ Viento en presión

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,5\text{m} = 2,7 \text{ kN/m}$ Viento en presión

$1,08 \text{ kN/m}^2 \cdot 1\text{m} = 1,08 \text{ kN/m}$ Viento en presión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot 4,85\text{m}/2 = 1,636\text{kN/m}$ Viento en succión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot 2,5\text{m}/2 = 0,84\text{kN/m}$ Viento en succión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot (2,5\text{m}/2 + 2,5) = 2,53\text{kN/m}$ Viento en succión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot 2,5\text{m} = 1,687 \text{ kN/m}$ Viento en succión

$0,675\text{kN/m}^2 \cdot 1\text{m} = 0,675 \text{ kN/m}$ Viento en succión

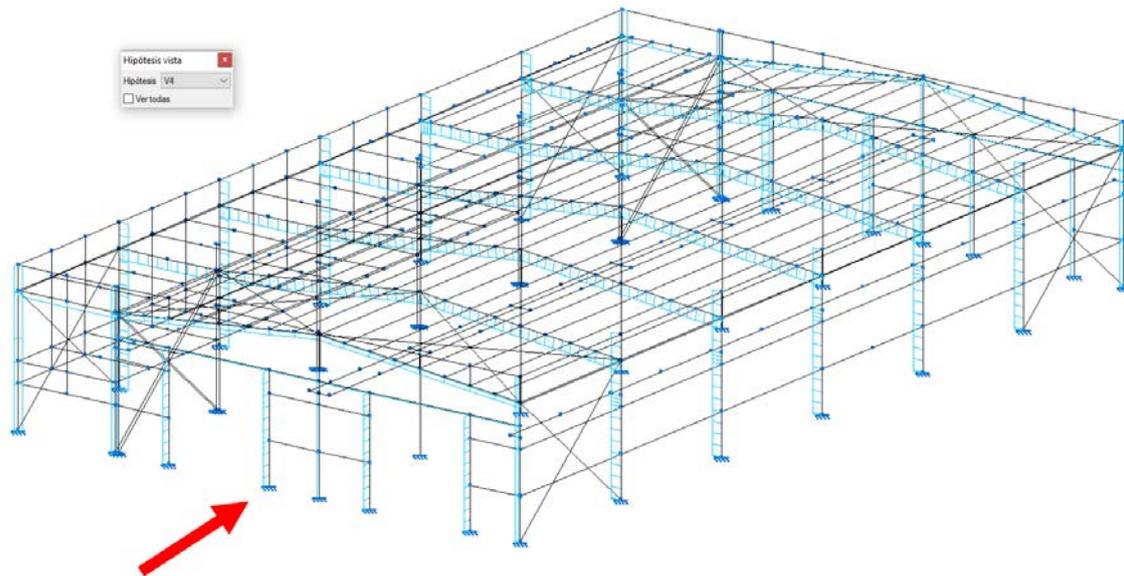


Ilustración 58 Hipótesis de viento 4

3.5.7.4 Cargas puente grúa

Se colocan las cargas máximas admisibles por las grúas en aquellos lugares que la estructura sufre más estrés, sabiendo que si esas zonas soportan la carga, también lo hará el resto de la estructura.

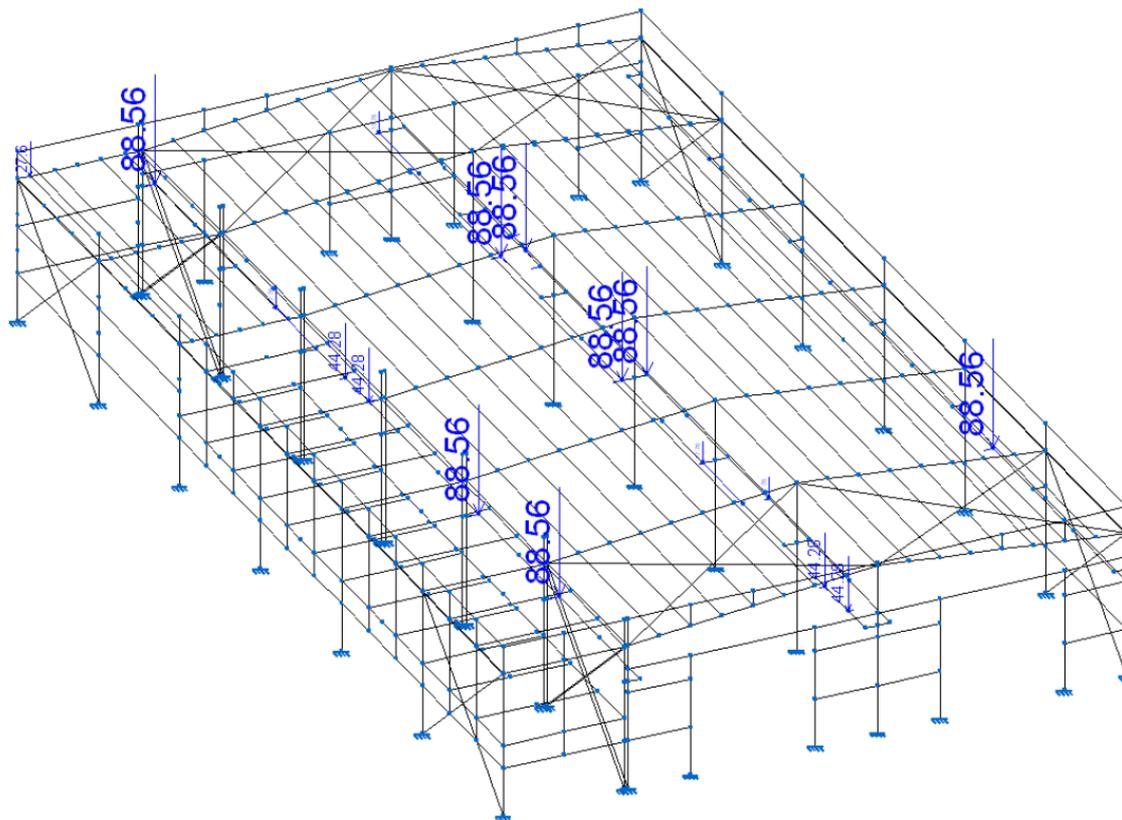


Ilustración 59 Cargas grúa

3.5.7.5 Comprobación de flechas

3.5.7.5.1 *Desplazamiento horizontal*

Una vez tenemos todas las cargas introducidas, comprobamos el desplazamiento horizontal, tomando los valores máximos obtenidos y comprobando si están dentro de lo permitido

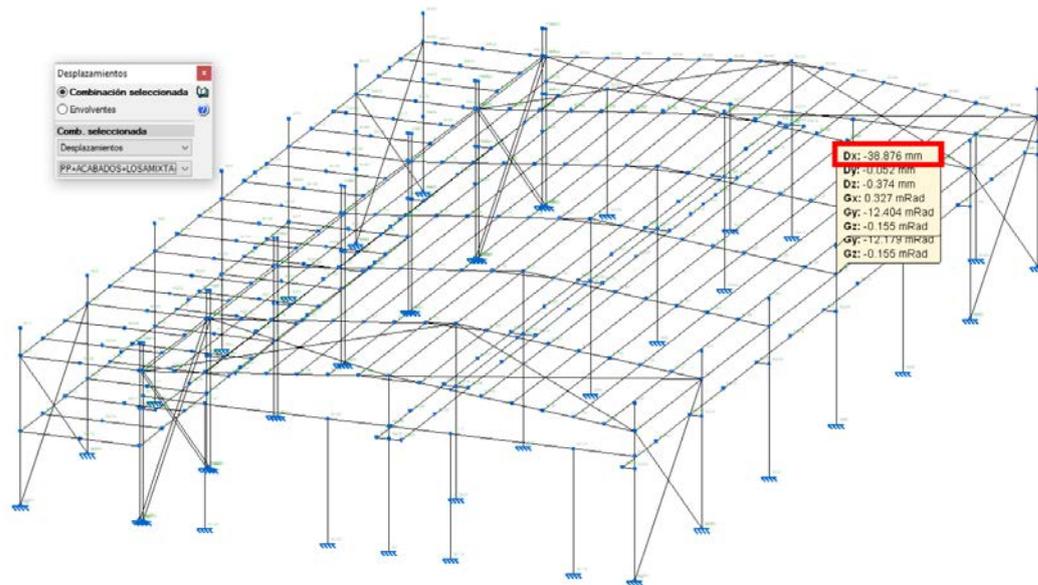


Ilustración 60 Máximo desplazamiento horizontal (Taller)

$7100/150 = 47,44 \text{ mm} > 38.876 \rightarrow \text{Cumple}$

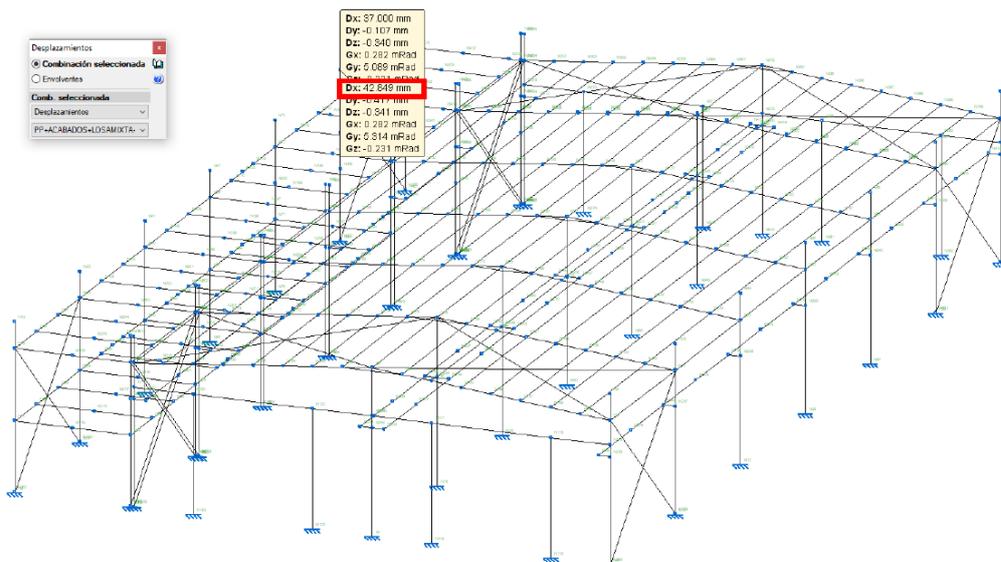


Ilustración 61 Máximo desplazamiento horizontal (Oficinas)

$7100/150 = 47,44 \text{ mm} > 42.849 \rightarrow \text{Cumple}$

3.5.7.5.2 Desplazamiento vertical

Comprobamos el desplazamiento vertical, tomando los valores máximos obtenidos y comprobando si están dentro de lo permitido

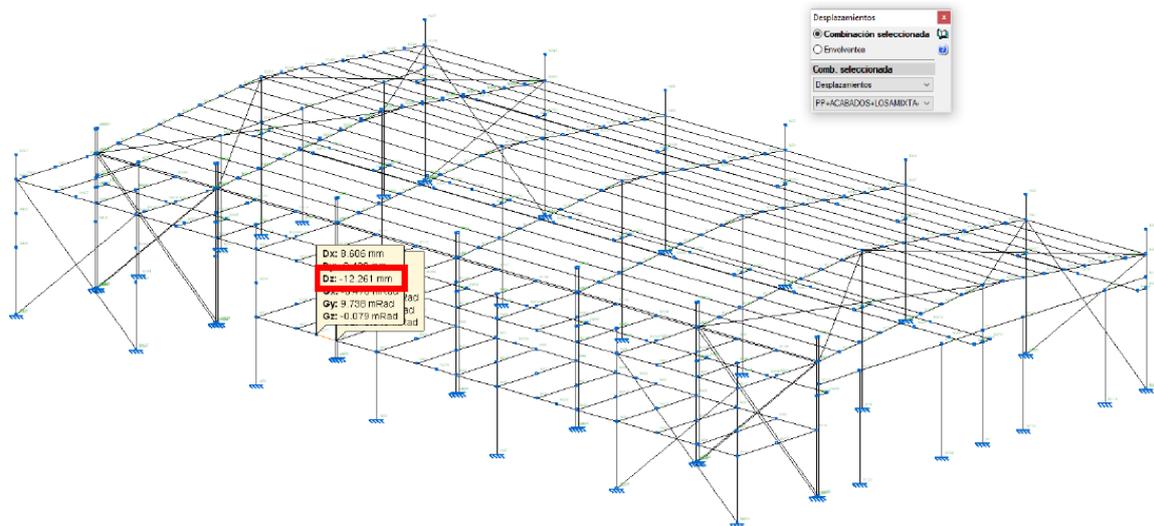


Ilustración 62 Máximo desplazamiento vertical (Oficinas)

$6900/300=23\text{mm} > 12.261\text{mm} \rightarrow \text{Cumple}$

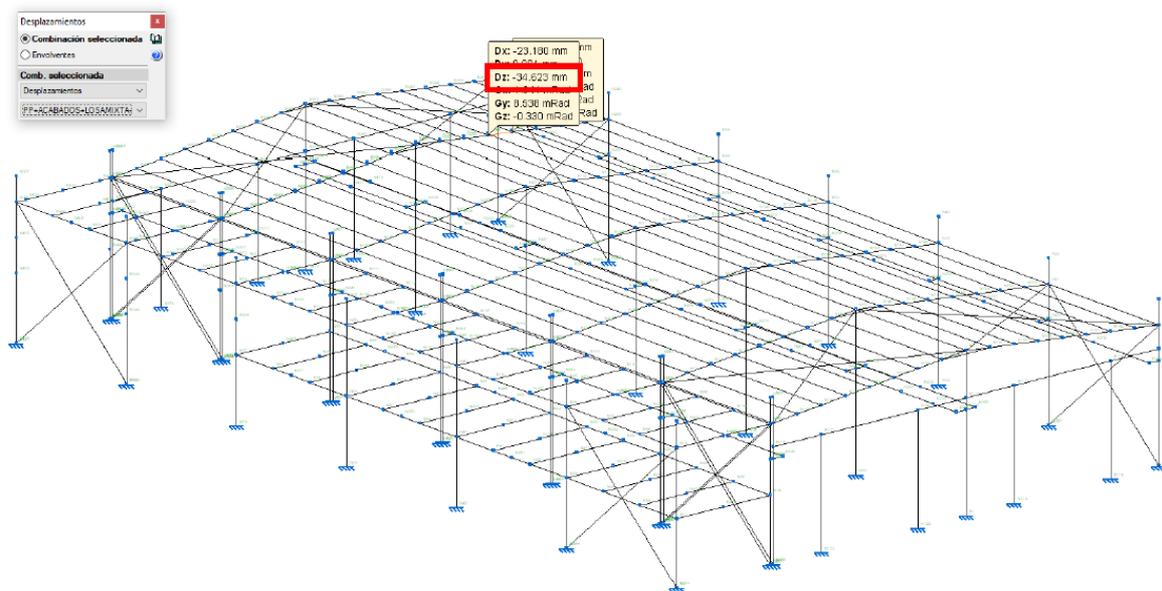


Ilustración 63 Máximo desplazamiento vertical (Taller)

$10000/250= 40\text{mm} > 34,623\text{mm} \rightarrow \text{Cumple}$

3.5.7.5.3 **Desplazamiento vertical. Puentes grúa:**

A continuación, comprobamos la flecha en los puentes grúa.

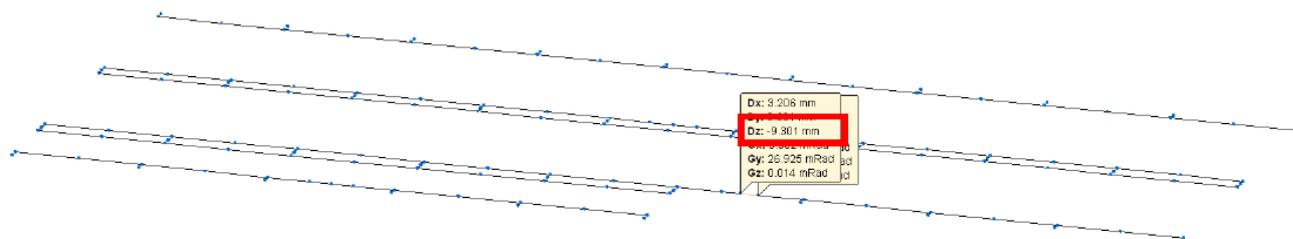


Ilustración 64 Máxima flecha vertical grúa

Límite de flecha activa vertical $L/700$.

$6900/700 = 9,8\text{mm} > 9,301$. → Cumple

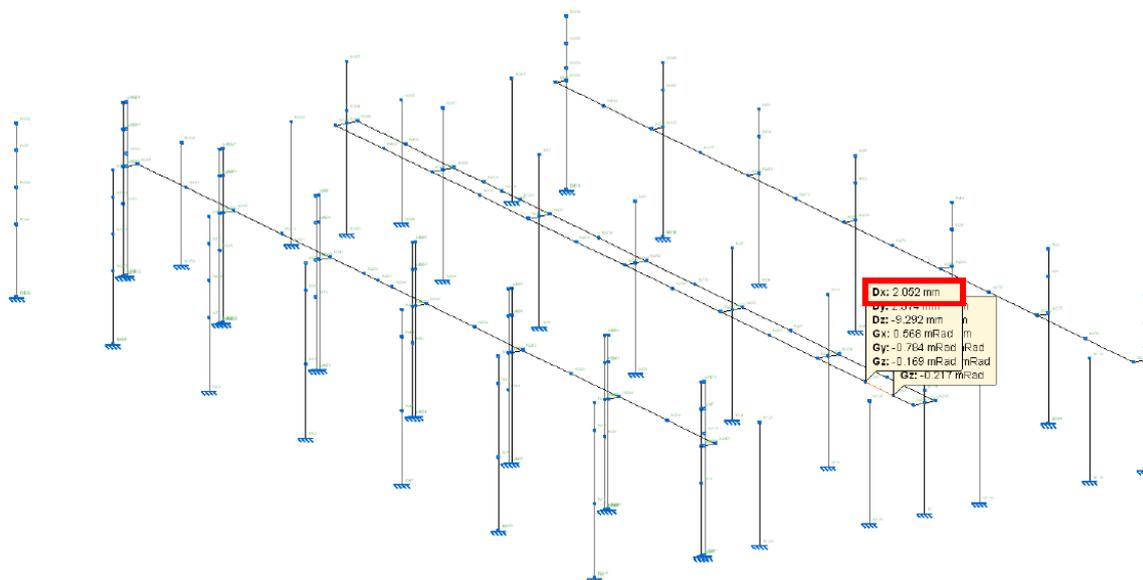


Ilustración 65 Máxima flecha horizontal grúa

Límite de flecha horizontal $h/300$ y menor de 20 mm.

$4500/300 = 15\text{mm}$. $> 2.052\text{mm}$ → Cumple.

$6900/1000 = 6,9\text{mm}$. $> 2.052\text{mm}$ → Cumple.

3.5.7.6 Dilatación térmica:

Se dejan juntas de dilatación térmica en correas, puente grúa y vigas riostras.

3.5.7.7 Cimentaciones de pórticos

Referencia: N31 Dimensiones: 300 x 300 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.044145 MPa</p> <p>Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0465975 MPa</p> <p>Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0612144 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 219.0 %</p> <p>Reserva seguridad: 3471.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Momento: 140.61 kN·m</p> <p>Momento: 110.23 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Cortante: 99.08 kN</p> <p>Cortante: 74.95 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> 	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 304.6 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - N31: 	<p>Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0018</p> <p>Calculado: 0.0025</p> <p>Calculado: 0.0025</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.0013</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N31 Dimensiones: 300 x 300 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 133 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	

Referencia: N31 Dimensiones: 300 x 300 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 70 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: (N38 - N46) Dimensiones: 295 x 295 x 75 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0601353 MPa Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0619011 MPa Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0764199 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 109.6 % Reserva seguridad: 6930.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 160.17 kN·m Momento: 157.87 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 119.19 kN Cortante: 115.07 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 283.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> - N38: - N46: 	Calculado: 67 cm Mínimo: 50 cm Mínimo: 65 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0027 Calculado: 0.0027	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: 	Calculado: 0.0014 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0004	Cumple Cumple

Referencia: (N38 - N46) Dimensiones: 295 x 295 x 75 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 116 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 119 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 128 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 128 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 116 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 119 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 128 cm	Cumple

Referencia: (N38 - N46)		
Dimensiones: 295 x 295 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 128 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N34		
Dimensiones: 295 x 295 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0391419 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.044145 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.073575 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 63.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 777.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 156.61 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 84.67 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: (N38 - N46) Dimensiones: 295 x 295 x 75 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 130.18 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 67.20 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 239.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N34:	Mínimo: 60 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0029	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0029	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0015	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: (N38 - N46)		
Dimensiones: 295 x 295 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 126 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N17		
Dimensiones: 240 x 240 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

Referencia: (N38 - N46)		
Dimensiones: 295 x 295 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0463032 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0621954 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0774009 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 51.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 421.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 94.12 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.85 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 93.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 59.15 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 319.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N17:	Mínimo: 44 cm Calculado: 52 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0034	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0034	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0017 Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple

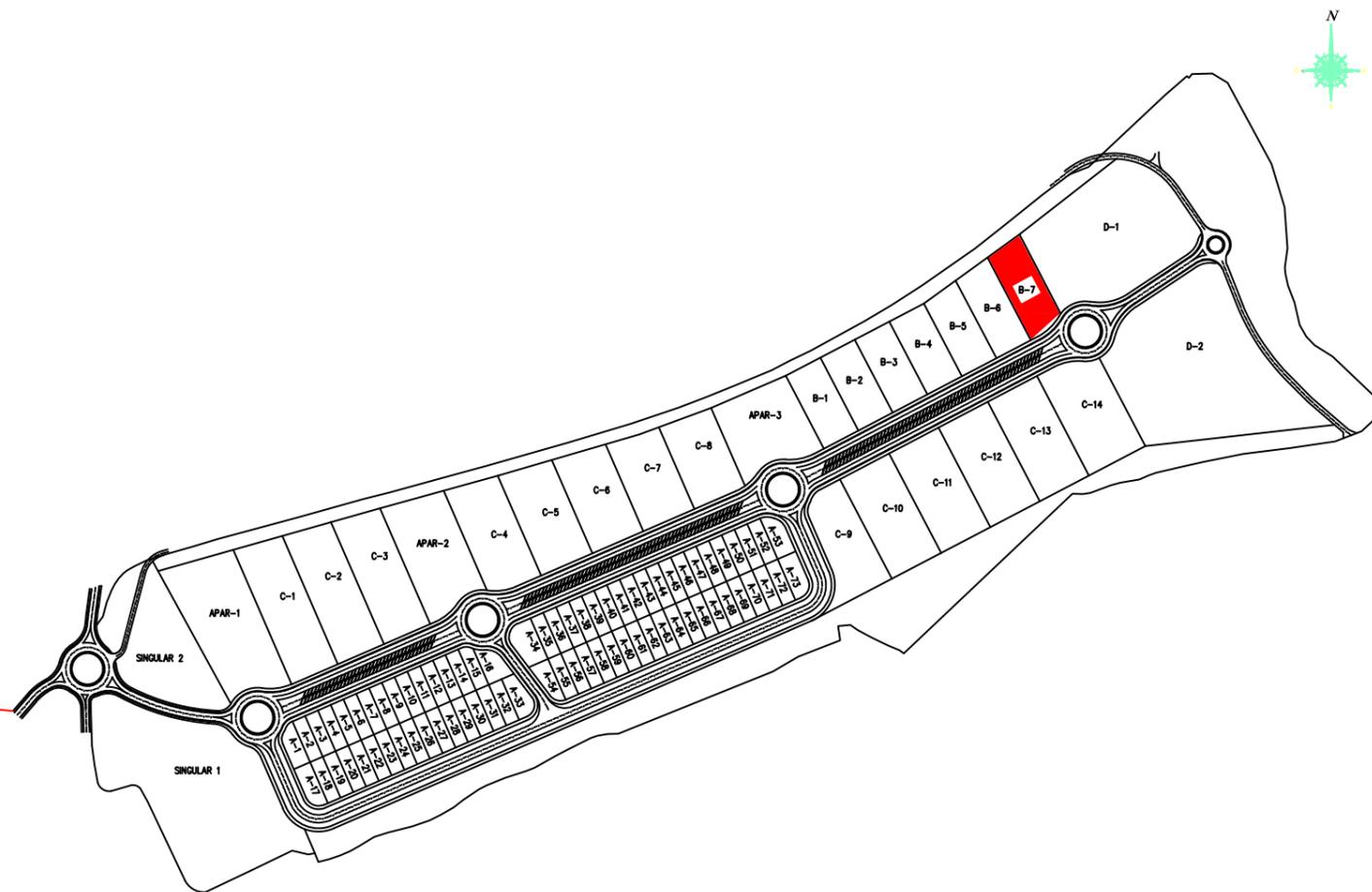
Referencia: (N38 - N46) Dimensiones: 295 x 295 x 75 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 100 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: (N38 - N46)		
Dimensiones: 295 x 295 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 Perimetral:2Ø16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4 PLANOS

4.1 Índice de planos:

• Plano 1: Situación y emplazamiento.....	216
• Plano 2. Parcela planta general.....	217
• Plano 3: Instalación saneamiento.....	218
• Plano 4: Instalación saneamiento.....	219
• Plano 5: Planta baja nave pluviales.....	220
• Plano 6: Diagrama unifilar acometida y líneas principales.....	221
• Plano 7: Diagrama unifilar L1-Línea oficinas.....	222
• Plano 8: Diagrama unifilar L2Línea grúas.....	223
• Plano 9: Diagrama unifilar L3-Línea luz exterior.....	224
• Plano 10: Diagrama unifilar L4-Línea luz interior.....	225
• Plano 11: Diagrama unifilar L5-Línea nave oeste.....	226
• Plano 12: Diagrama unifilar L6-Línea nave central.....	227
• Plano 13: Diagrama unifilar L7-Línea nave este.....	228
• Plano 14: Líneas eléctricas.....	229
• Plano 15: Layout taller.....	230
• Plano 16: Salidas de emergencia.....	231
• Plano 17: Posición extintores.....	232
• Plano 18: Cimentación y replanteo.....	233
• Plano 19: Cimentación detalles.....	234
• Plano 20: Cimentación detalles.....	235
• Plano 21: Cimentación detalles.....	236
• Plano 22: Cimentación detalles.....	237
• Plano 23: Parcela Aparcamientos.....	238
• Plano 24: Estructura planta.....	239
• Plano 25: Estructura sección 1-1.....	240
• Plano 26: Estructura sección 2-2.....	241
• Plano 27: Estructura pórtico inicial.....	242
• Plano 28: Estructura alzado pórticos.....	243
• Plano 29: Estructura alzado lateral.....	244
• Plano 30: Estructura 3D.....	245



PROPIETARIO
TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.



TITULO DEL PROYECTO
NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO
TANOS-VIÉRNOLES EN PARCELA B-7

INGENIERO AUTOR

FECHA

ESCALA

Nº PLANO

TITULO DEL PLANO

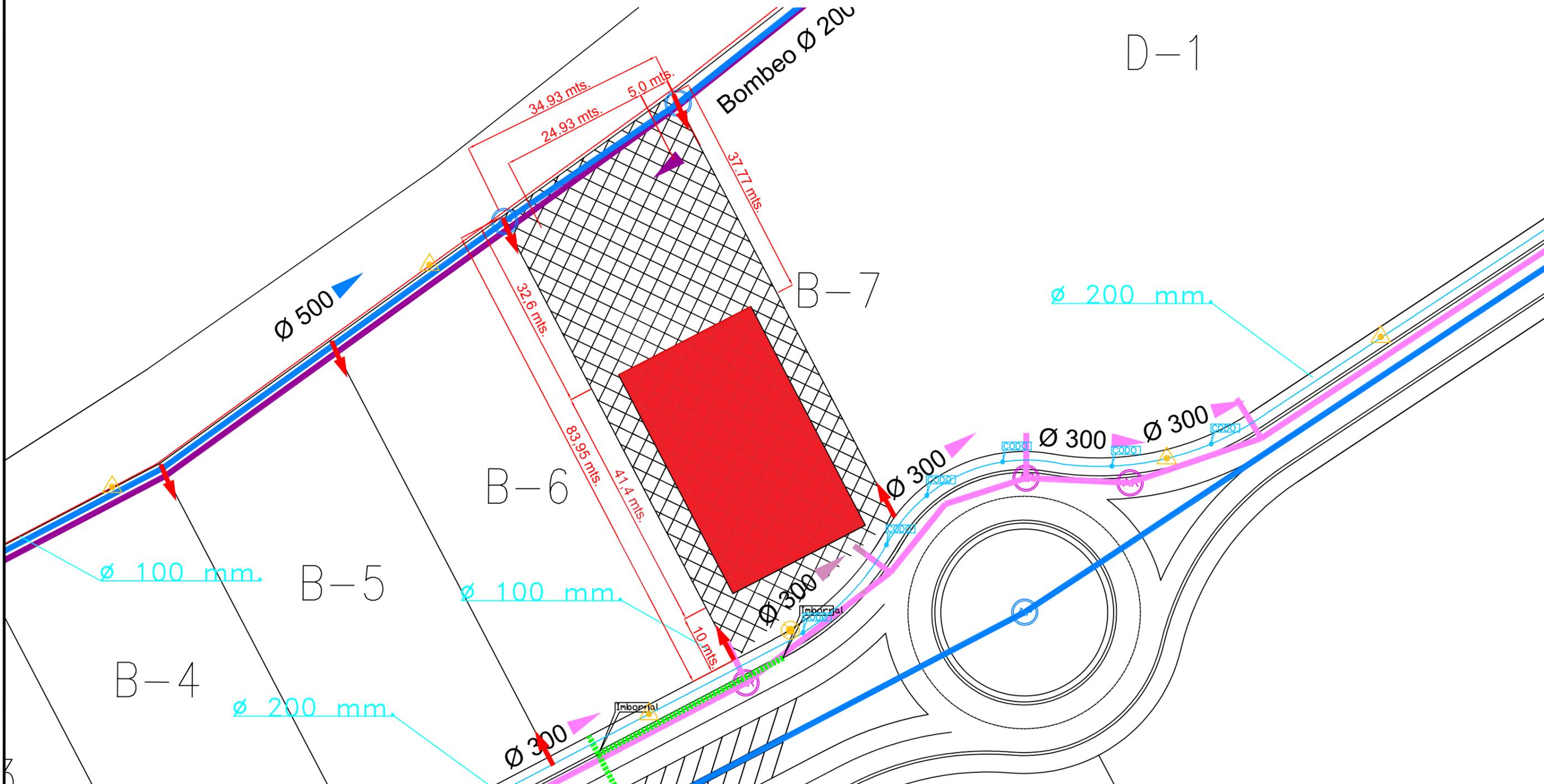
SITUACIÓN Y
EMPLAZAMIENTO

SUPERFICIES DE PARCELA		
	SUPERFICIE TOTAL PARCELA	2.946,30 m2
	SUPERFICIE DE EDIFICACIÓN EN PLANTA	1.032,10 m2

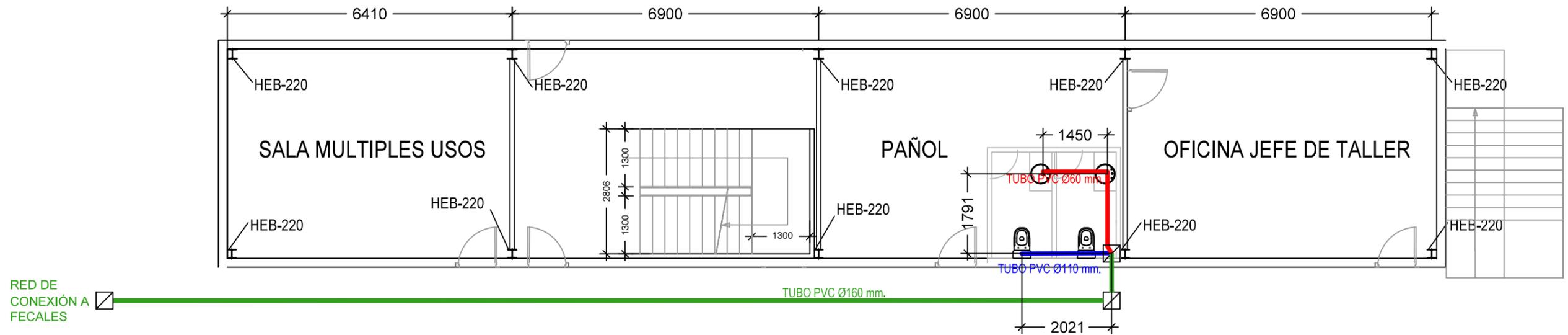
-  ACOMETIDA.
-  TUBERÍA DE FUNDICIÓN DUCTIL PARA RED DE ABASTECIMIENTO
-  ARQUETA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
-  ARQUETA DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES
-  TUBERÍA SECUNDARIA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
-  TUBERÍA SECUNDARIA DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES
-  TUBERÍA DE ACOMETIDA 200 MM



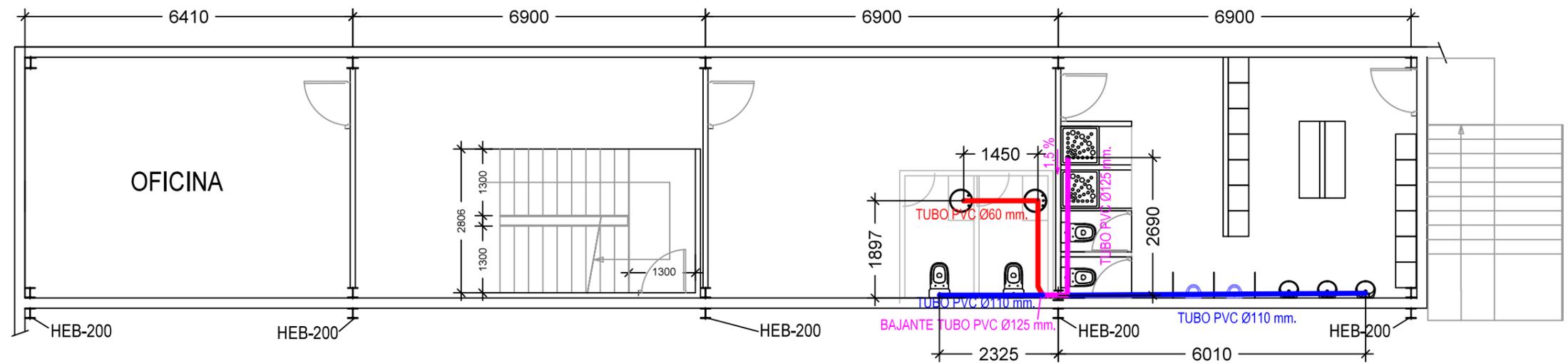
D-1



PROPIETARIO TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L. 	TITULO DEL PROYECTO NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO TANOS-VIÉRNOLES EN PARCELA B-7	INGENIERO AUTOR	FECHA	ESCALA	Nº PLANO	TITULO DEL PLANO PARCELA PLANTA GENERAL
---	--	-----------------	-------	--------	----------	---



PLANTA BAJA USOS



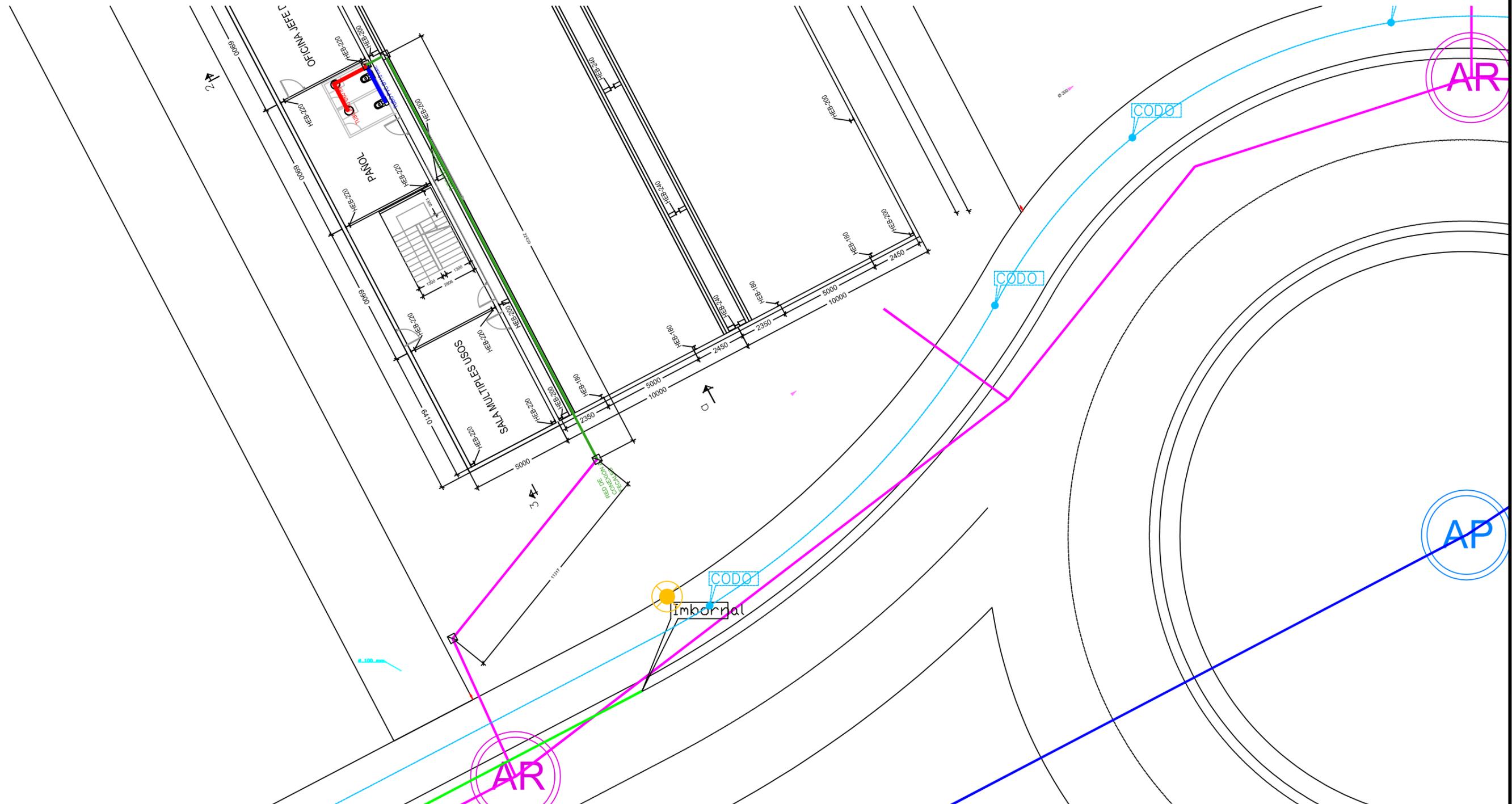
PLANTA PRIMERA USOS

PROPIETARIO TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L. 	TITULO DEL PROYECTO NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO TANOS-VIÉRNOLES EN PARCELA B-7	INGENIERO AUTOR	FECHA	ESCALA	Nº PLANO	TITULO DEL PLANO INSTALACIÓN SANEAMIENTO
--	--	-----------------	-------	--------	----------	--

→ ACOMETIDA.
 TUBERIA DE FUNDICIÓN DUCTIL PARA RED DE ABASTECIMIENTO

AR ARQUETA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
 TUBERÍA SECUNDARIA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

AP ARQUETA DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES
 TUBERÍA SECUNDARIA DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES
 TUBERIA DE ACOMETIDA 200 MM



PROPIETARIO
 TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.


TITULO DEL PROYECTO
 NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO
 TANOS-VIÉRNOLES EN PARCELA B-7

INGENIERO AUTOR

FECHA

ESCALA

Nº PLANO

TITULO DEL PLANO
 INSTALACIÓN
 SANEAMIENTO

→ ACOMETIDA.
 TUBERÍA DE FUNDICIÓN DUCTIL PARA RED DE ABASTECIMIENTO

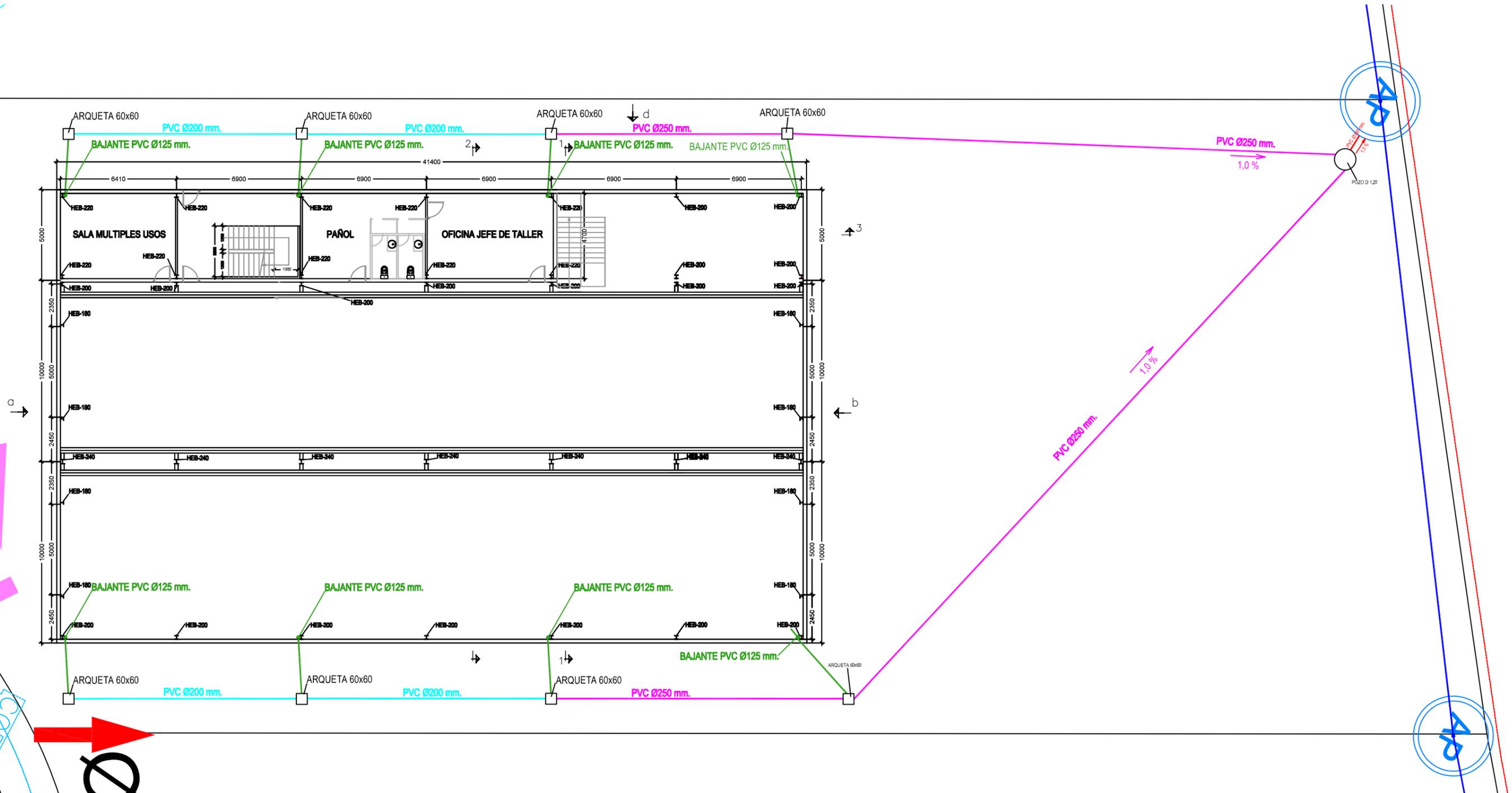
AR ARQUETA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

AP ARQUETA DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

TUBERÍA SECUNDARIA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

TUBERÍA SECUNDARIA DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

TUBERÍA DE ACOMETIDA 200 MM



PROPIETARIO
TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.

TITULO DEL PROYECTO
NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO TANOS-VIÉRNOLES EN PARCELA B-7

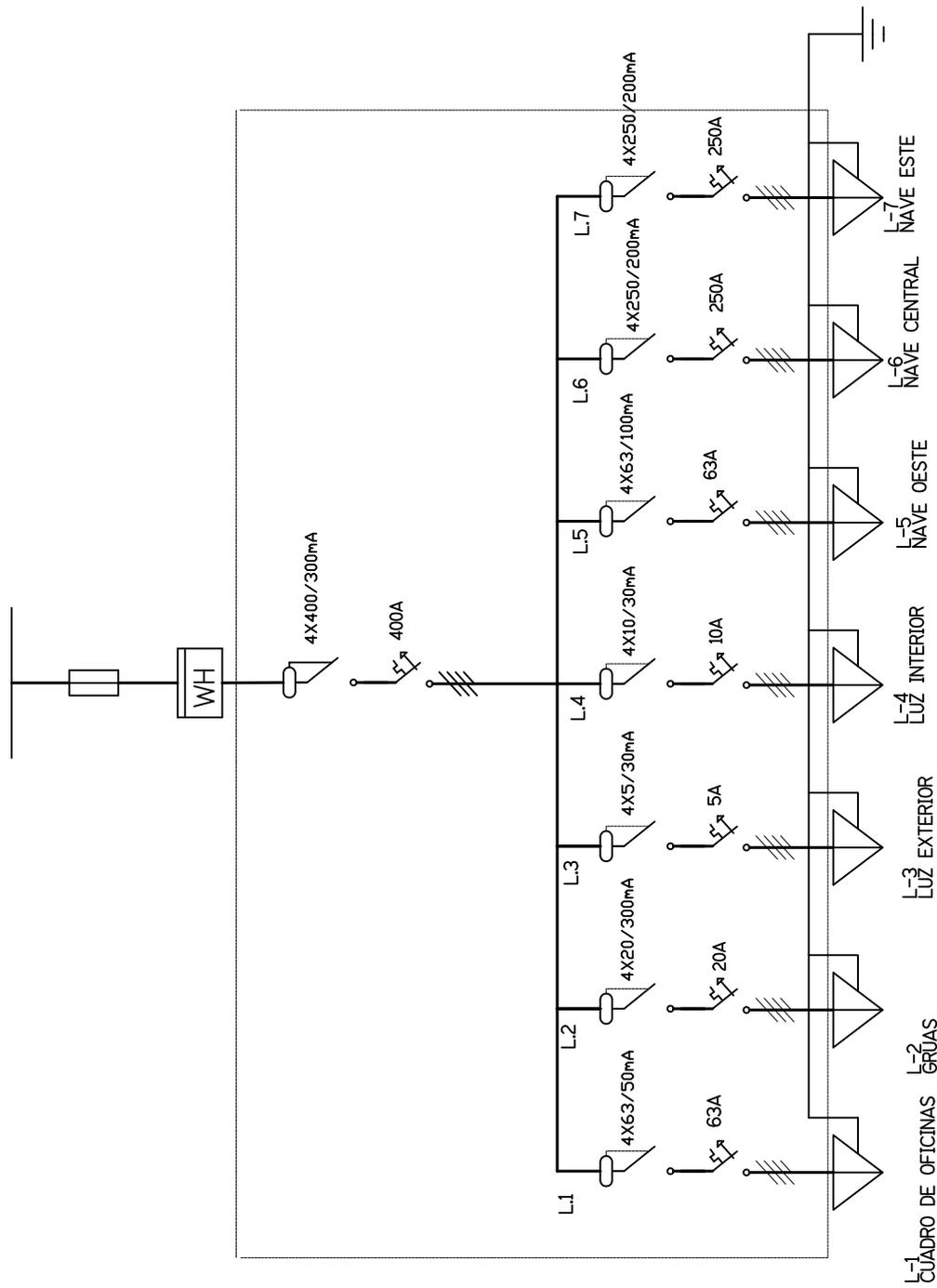
INGENIERO AUTOR
 J J M tí F á d

FECHA

ESCALA

Nº PLANO

TITULO DEL PLANO
PLANTA BAJA NAVE PLUVIALES



©Este documento es propiedad exclusiva de Talleres Santiago Martín SLU. Sin su consentimiento previo, la reproducción o la distribución a terceros por cualquier medio, físico o electrónico, está prohibida

FECHA	DIBUJADO
28/10/20	L. MARTÍN



TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.
TORRELAVEGA (CANTABRIA)

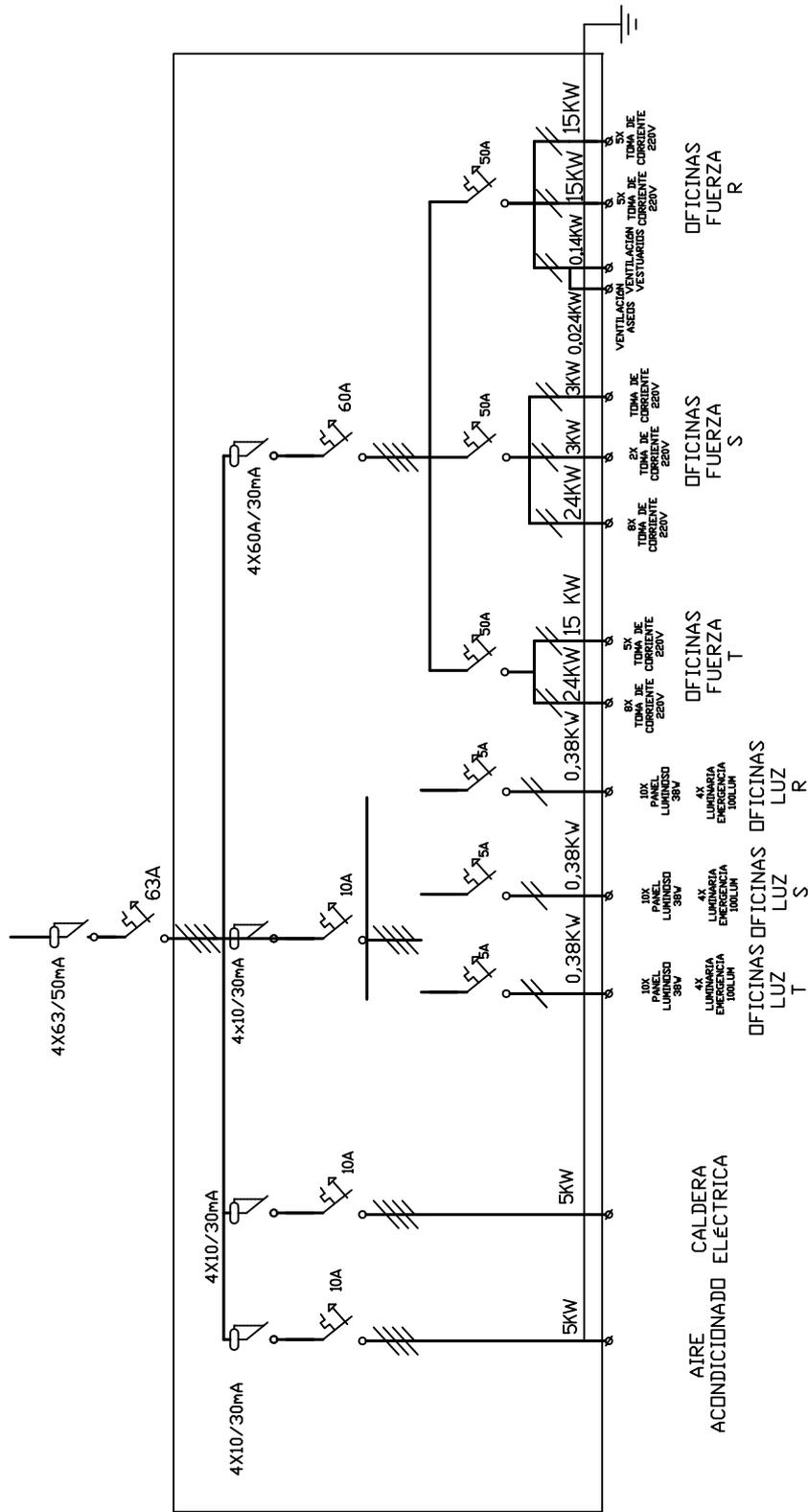
MODIF.

xxx
xxx
xxx

PROYECTO INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN
ACOMETIDA Y CUADRO GENERAL

ESCALA

X / X



©Este documento es propiedad exclusiva de Talleres Santiago Martín SLU. Sin su consentimiento previo, la reproducción o la distribución a terceros por cualquier medio, físico o electrónico, está prohibida

FECHA	DIBUJADO
28/10/20	L. MARTÍN



TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.
TORRELAVEGA (CANTABRIA)

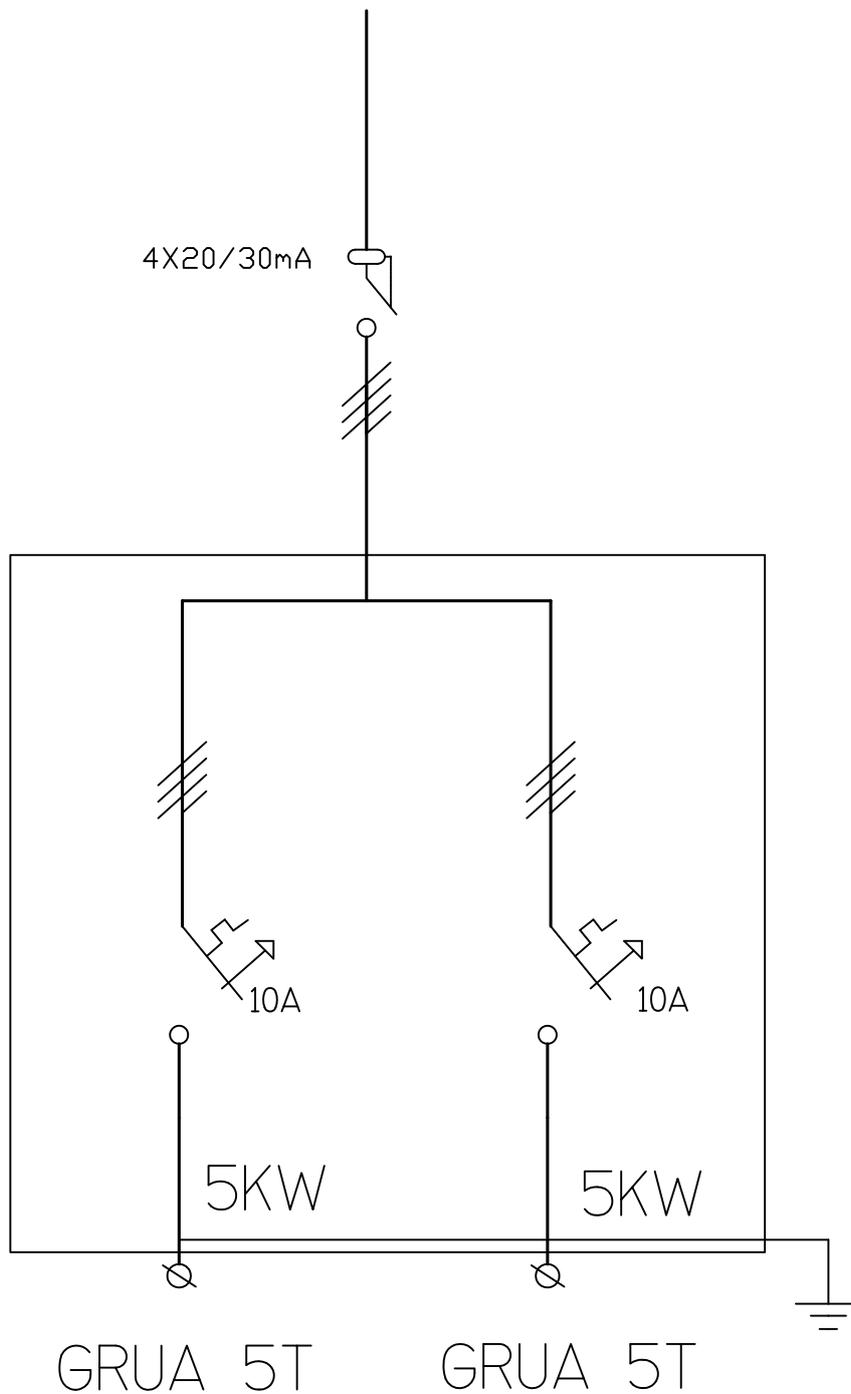
MODIF.

XXX
XXX
XXX

PROYECTO INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN
L-1 LÍNEA DE OFICINAS

ESCALA

X / X



©Este documento es propiedad exclusiva de Talleres Santiago Martín SLU. Sin su consentimiento previo, la reproducción o la distribución a terceros por cualquier medio, físico o electrónico, está prohibida

FECHA	DIBUJADO
28/10/20	L. MARTÍN



TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.
TORRELAVEGA (CANTABRIA)

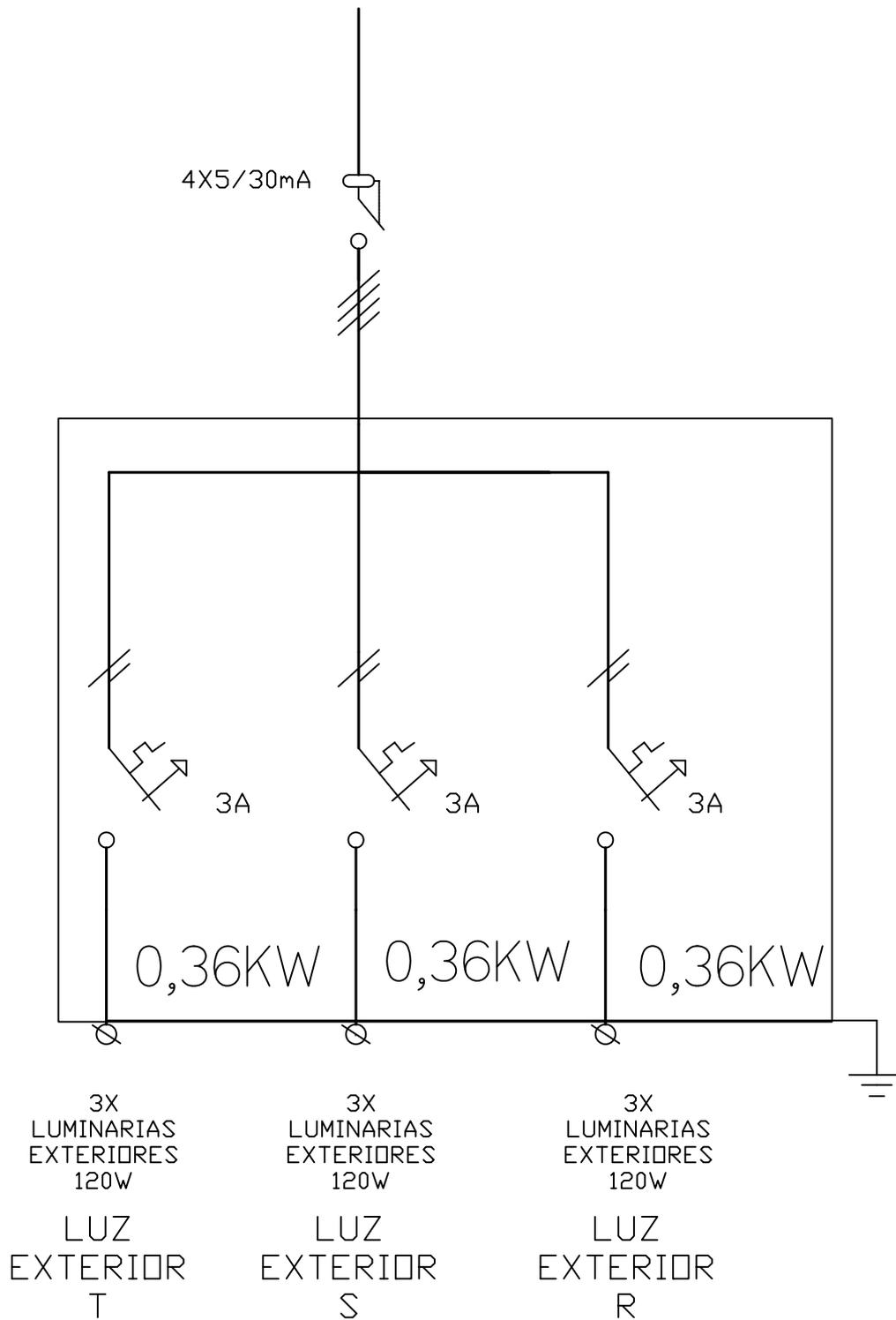
MODIF.

xxx
xxx
xxx

PROYECTO INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN
L-2 LÍNEA GRÚAS

ESCALA

x/x



©Este documento es propiedad exclusiva de Talleres Santiago Martín SLU. Sin su consentimiento previo, la reproducción o la distribución a terceros por cualquier medio, físico o electrónico, está prohibida

FECHA	DIBUJADO
28/10/20	L. MARTÍN



TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.
TORRELAVEGA (CANTABRIA)

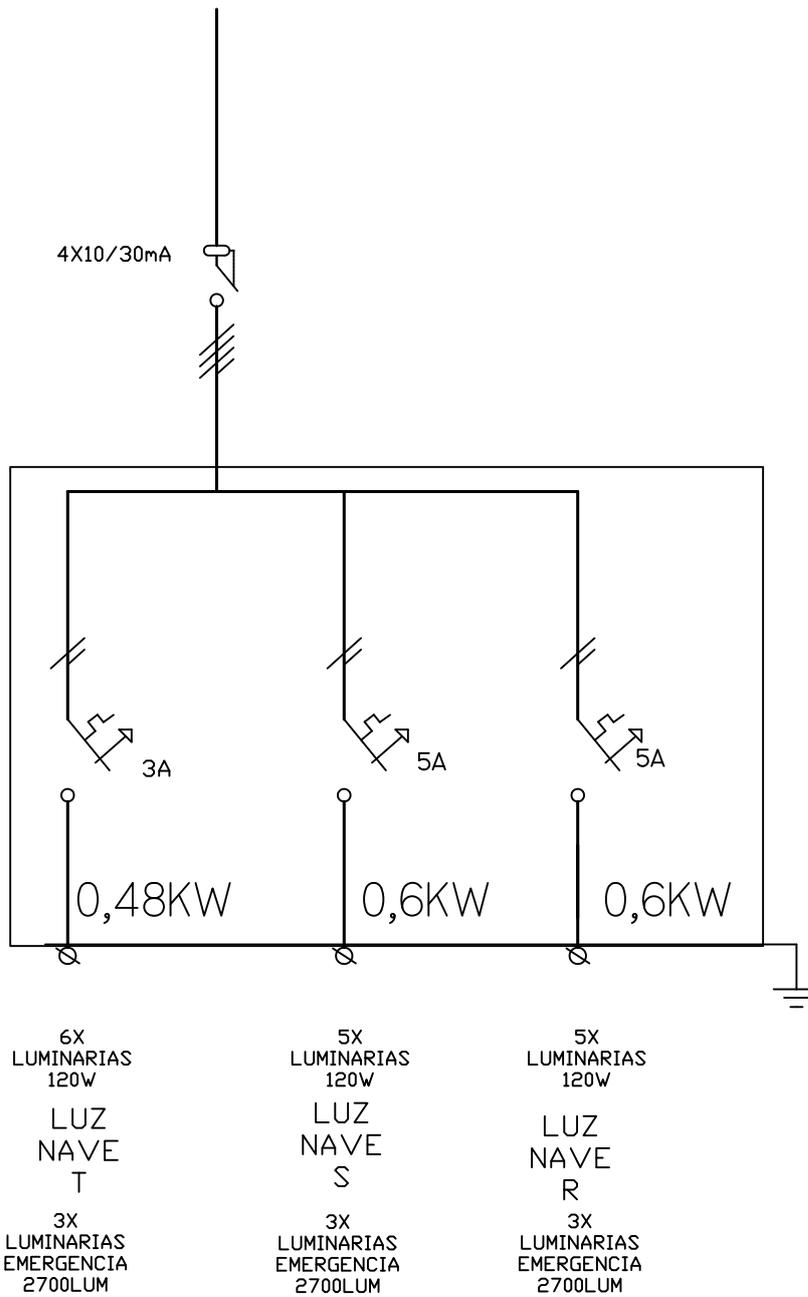
MODIF.

xxx
xxx
xxx

PROYECTO INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN
L-3 LÍNEA LUZ EXTERIOR

ESCALA

x/x



©Este documento es propiedad exclusiva de Talleres Santiago Martín SLU. Sin su consentimiento previo, la reproducción o la distribución a terceros por cualquier medio, físico o electrónico, está prohibida

FECHA	DIBUJADO
28/10/20	L. MARTÍN



TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.
TORRELAVEGA (CANTABRIA)

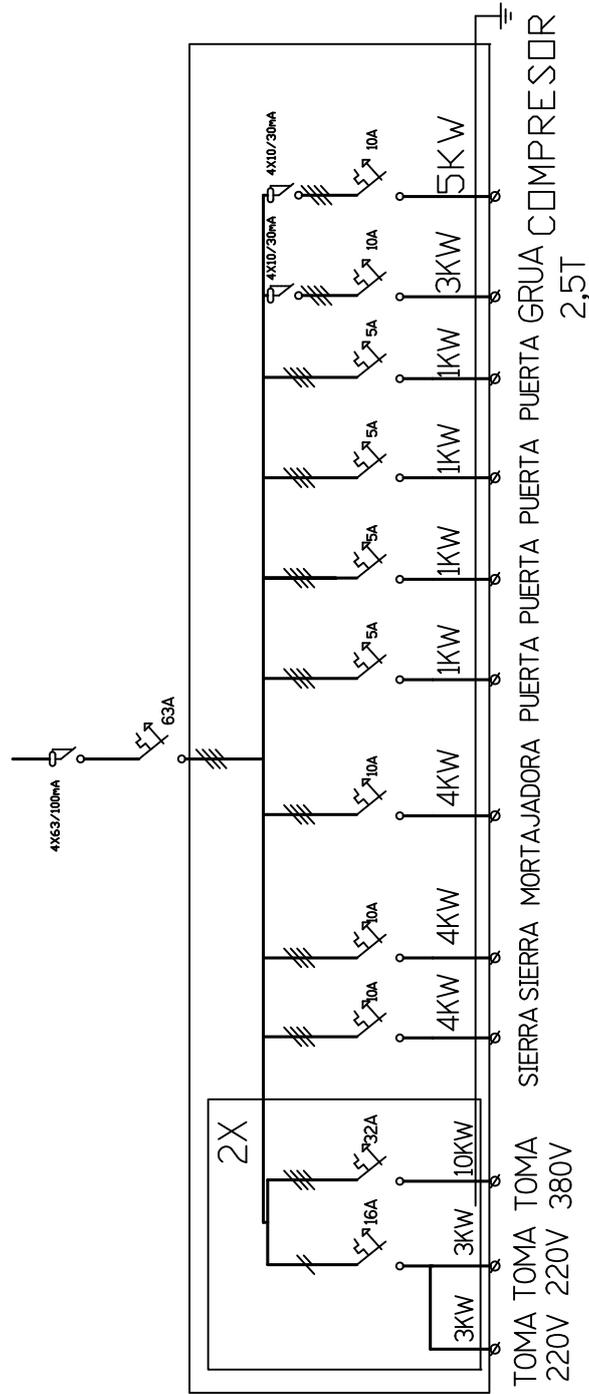
MODIF.

xxx
xxx
xxx

PROYECTO INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN
L-4 LÍNEA LUZ INTERIOR

ESCALA

X / X



©Este documento es propiedad exclusiva de Talleres Santiago Martín SLU. Sin su consentimiento previo, la reproducción o la distribución a terceros por cualquier medio, físico o electrónico, está prohibida

FECHA	DIBUJADO
28/10/20	L. MARTÍN



TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.
TORRELAVEGA (CANTABRIA)

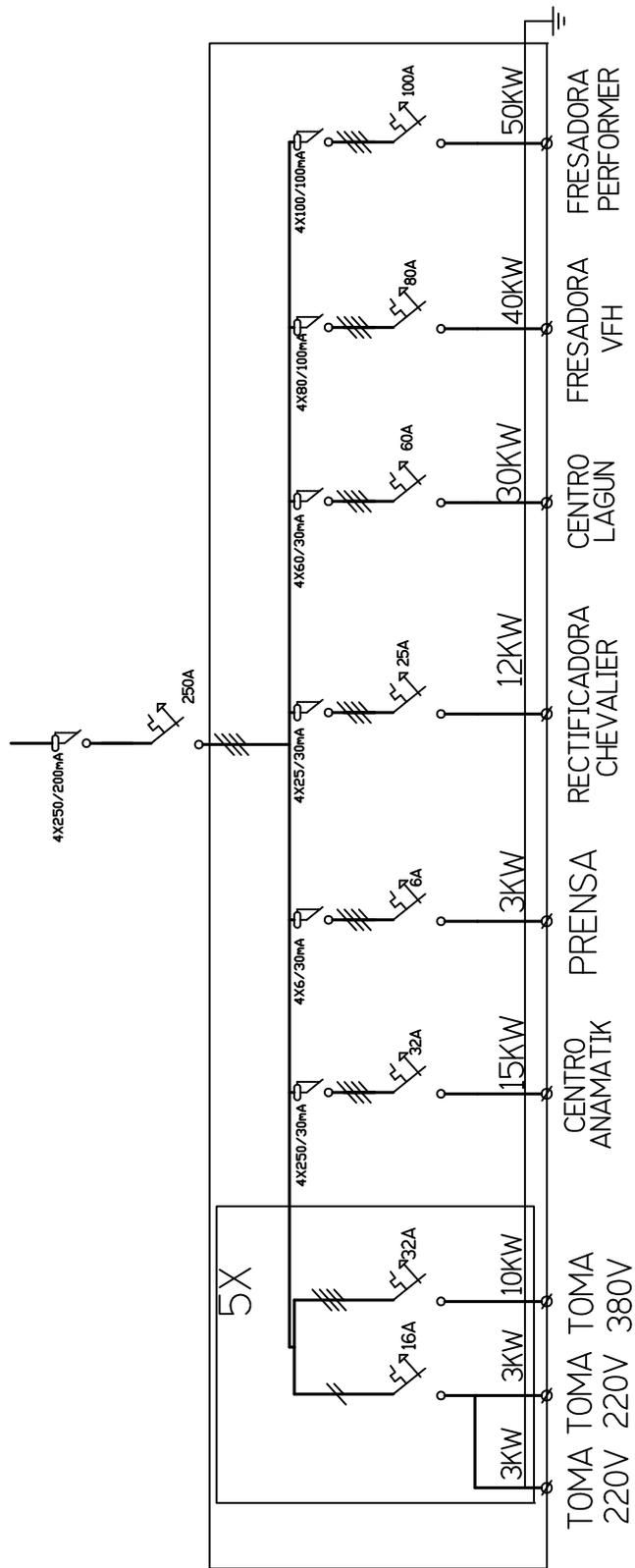
MODIF.

xxx
xxx
xxx

PROYECTO INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN
L-5 LÍNEA NAVE OESTE

ESCALA

X / X



©Este documento es propiedad exclusiva de Talleres Santiago Martín SLU. Sin su consentimiento previo, la reproducción o la distribución a terceros por cualquier medio, físico o electrónico, está prohibida

FECHA	DIBUJADO
28/10/20	L. MARTÍN



TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.
TORRELAVEGA (CANTABRIA)

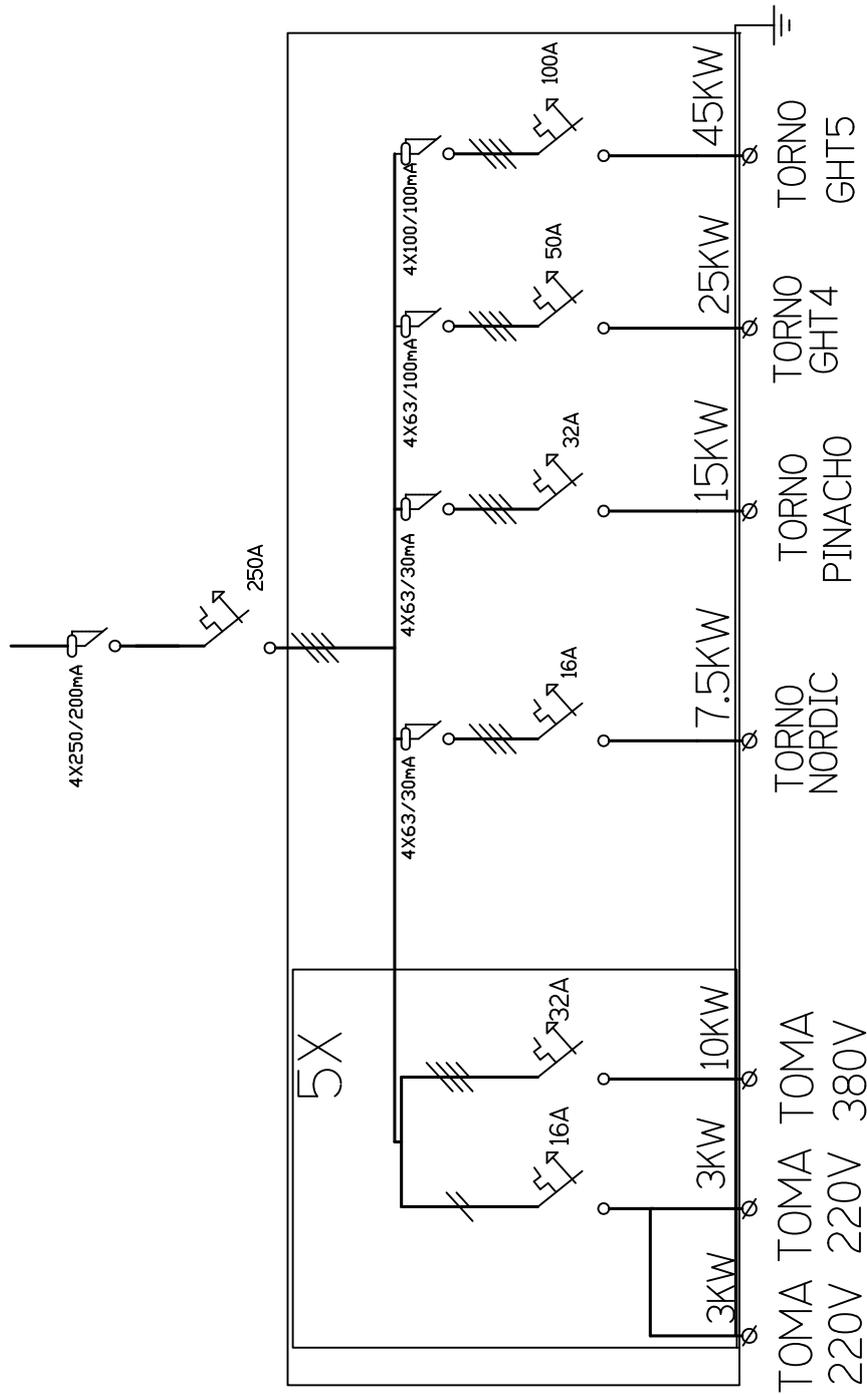
MODIF.

xxx
xxx
xxx

PROYECTO INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN
L-6 LÍNEA NAVE CENTRAL

ESCALA

X / X



©Este documento es propiedad exclusiva de Talleres Santiago Martín SLU. Sin su consentimiento previo, la reproducción o la distribución a terceros por cualquier medio, físico o electrónico, está prohibida

FECHA	DIBUJADO
28/10/20	L. MARTÍN



TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.
TORRELAVEGA (CANTABRIA)

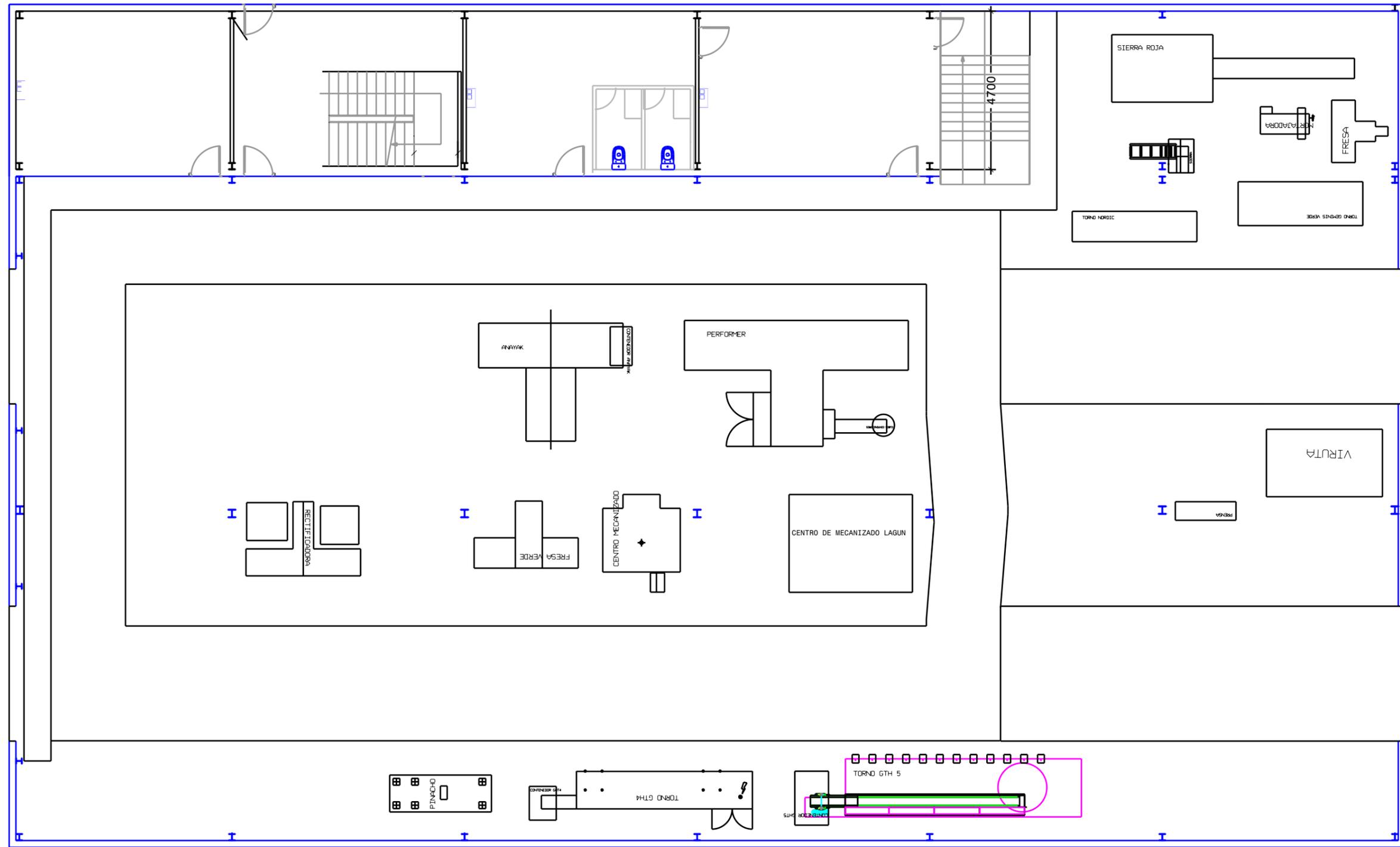
MODIF.

xxx
xxx
xxx

PROYECTO INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN
L-7 LÍNEA NAVE ESTE

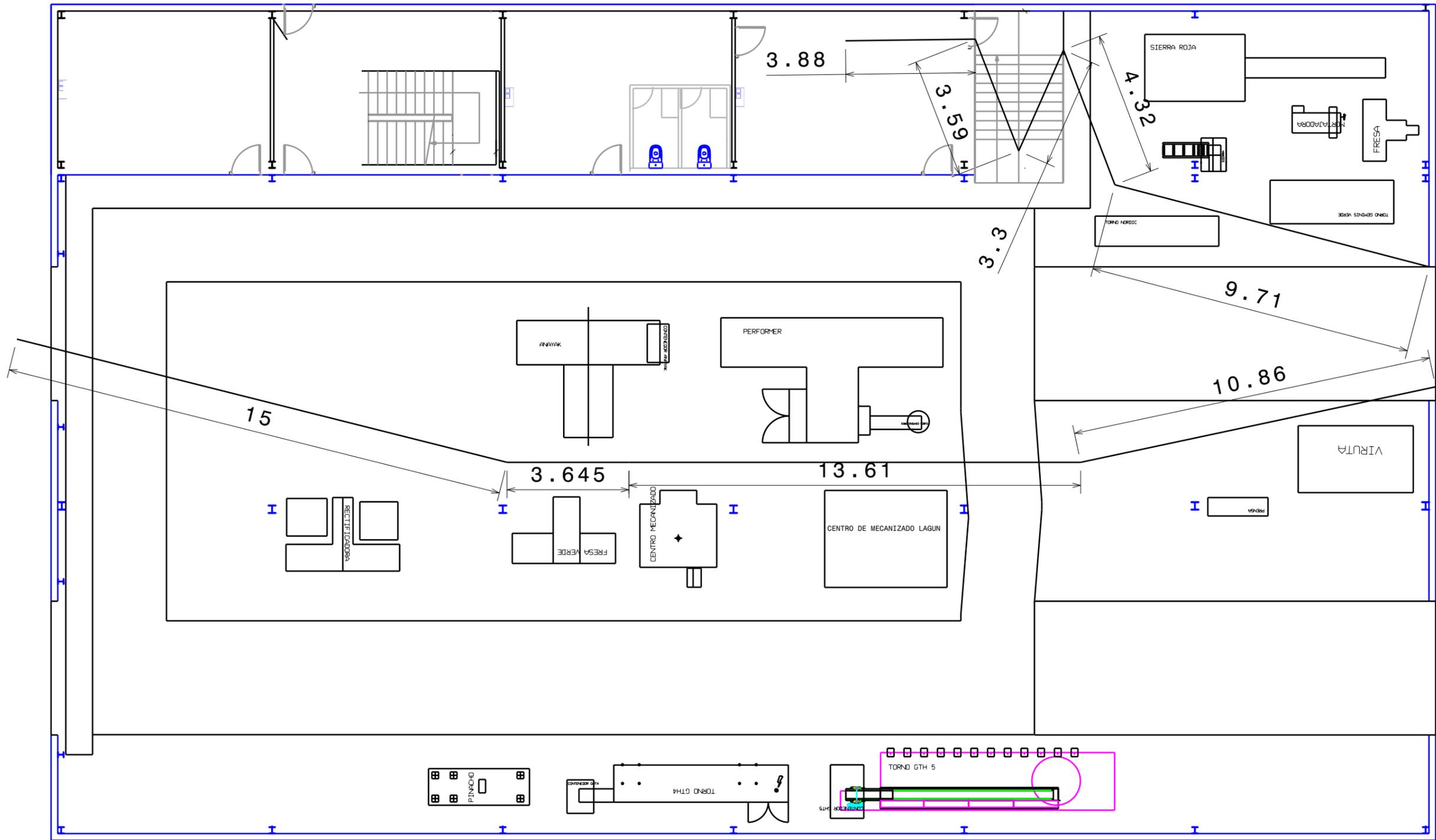
ESCALA

x/x



1	LAYOUT TALLER	-	-	-
Marca	Denominacion	Cant.	Material	Observaciones
<p>©Este documento es propiedad exclusiva de Talleres Santiago Martín SLU. Sin su consentimiento previo, la reproducción o la distribución a terceros por cualquier medio, físico o electrónico, está prohibida</p>				
FECHA	DIBUJADO	 TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L. TORRELAVEGA (CANTABRIA)		
xx/xx/xx				
xxx		PROYECTO DE ACTIVIDAD TSM LAYOUT TALLER		ESCALA 1/125

MODIF.			
--------	--	--	--



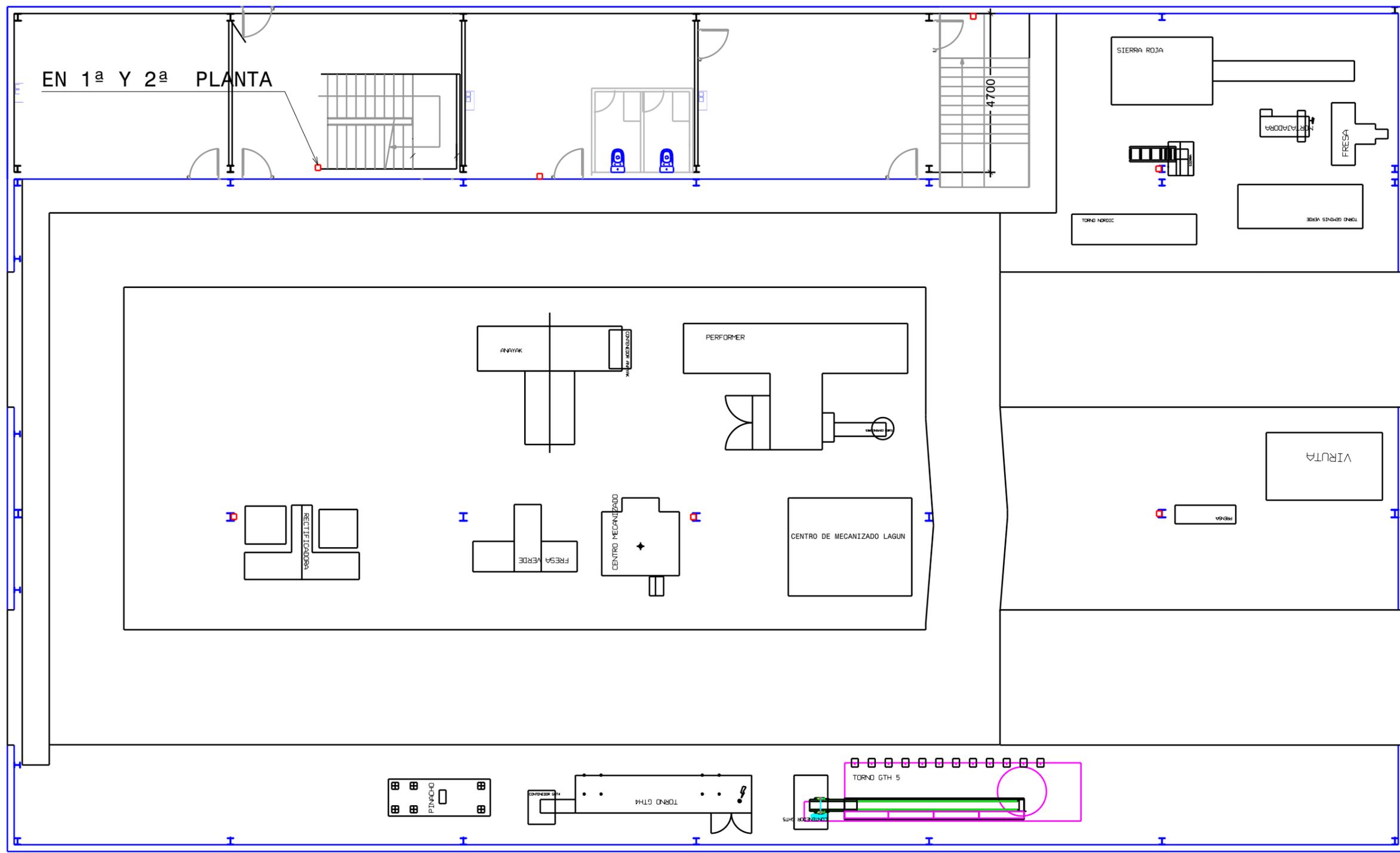
1	SALIDAS DE EMERGENCIA	-	-	-
Marca	Denominacion	Cant.	Material	Observaciones
©Este documento es propiedad exclusiva de Talleres Santiago Martín SLU. Sin su consentimiento previo, la reproducción o la distribución a terceros por cualquier medio, físico o electrónico, está prohibida				

FECHA	DIBUJADO
xx/xx/xx	

TSM TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.
TORRELAVEGA (CANTABRIA)

xxx	PROYECTO DE ACTIVIDAD TSM SALIDAS DE EMERGENCIA	ESCALA 1/125
xxx		
xxx		

MODIF.



1	POSICIÓN EXTINTORES	-	-	-
Marca	Denominacion	Cant.	Material	Observaciones

Este documento es propiedad exclusiva de Talleres Santiago Martín SLU. Sin su consentimiento previo, la reproducción o la distribución a terceros por cualquier medio, físico o electrónico, está prohibida

FECHA	DIBUJADO
xx/xx/xx	



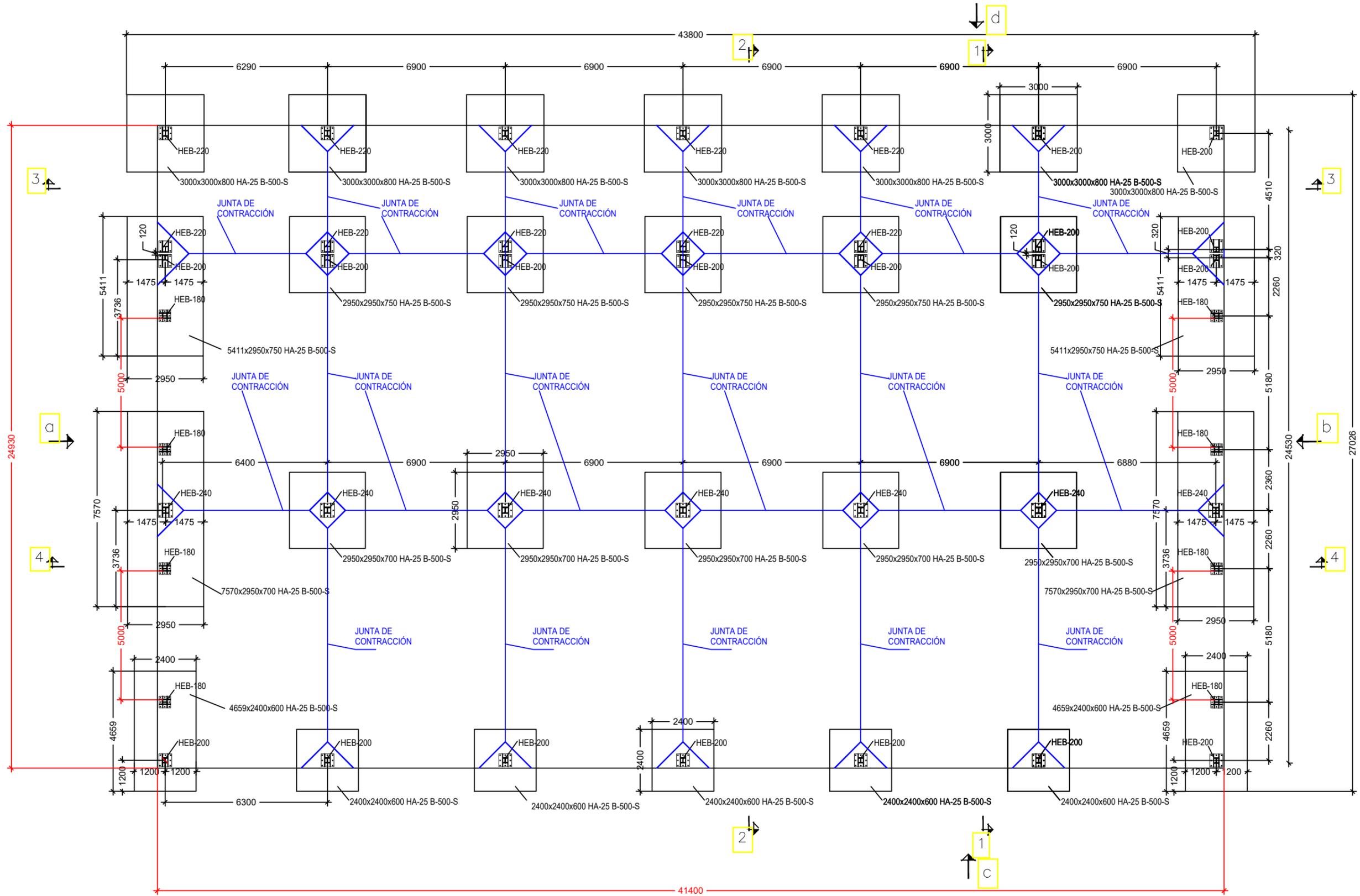
TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.
TORRELAVEGA (CANTABRIA)

xxx
xxx
xxx

PROYECTO DE ACTIVIDAD TSM
POSICIÓN EXTINTORES

ESCALA
1/125

MODIF.



PROPIETARIO
TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.



TITULO DEL PROYECTO
NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO
TANOS-VIÉRNOLES EN PARCELA B-7

INGENIERO AUTOR

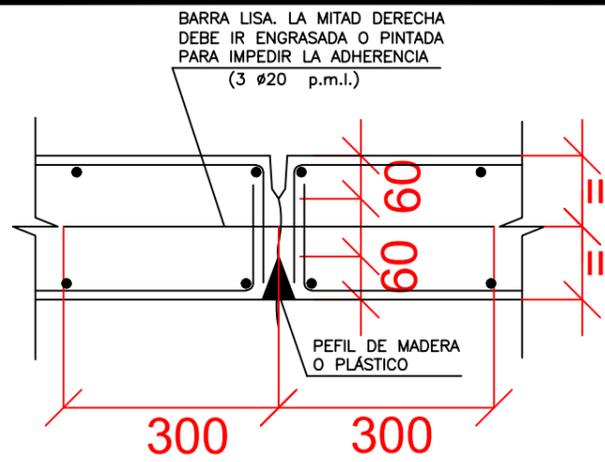
FECHA

ESCALA

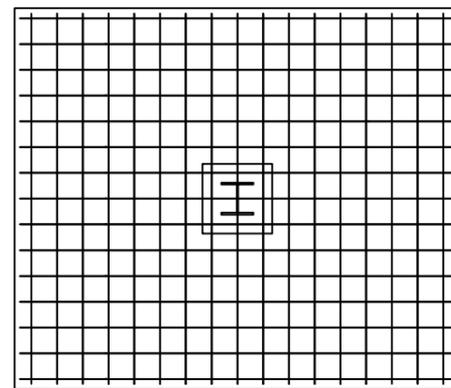
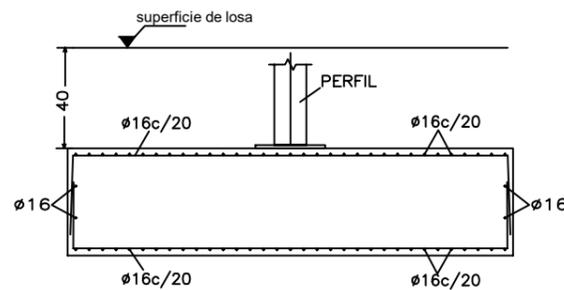
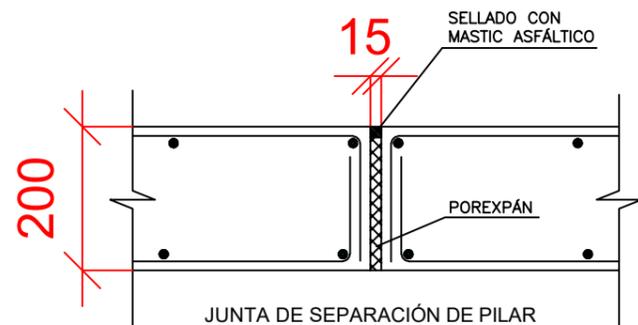
Nº PLANO

TITULO DEL PLANO

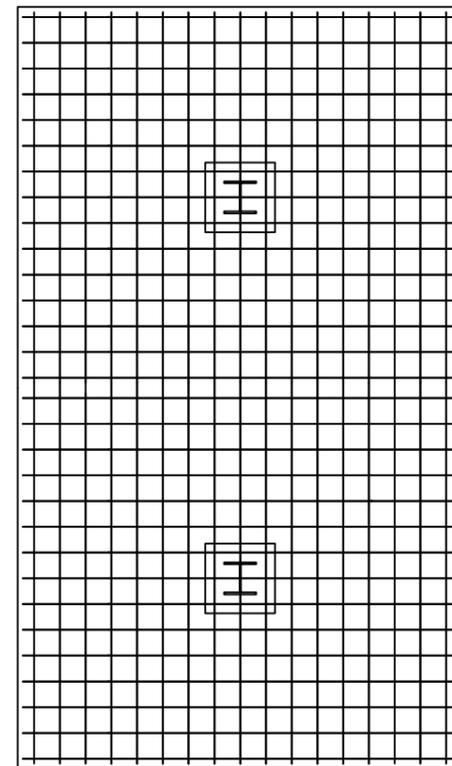
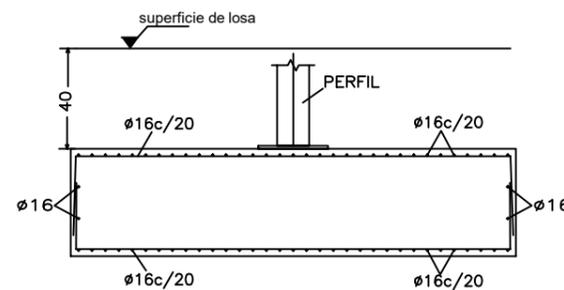
CIMENTACIÓN Y
REPLANTEO



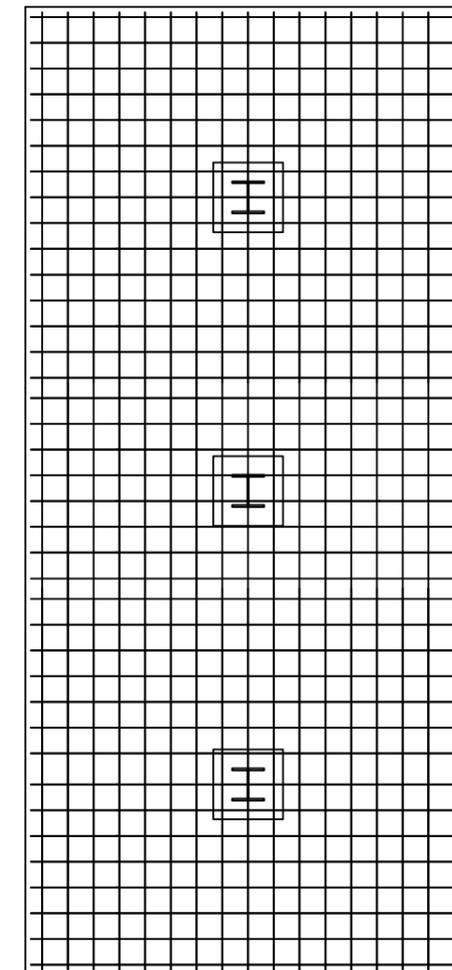
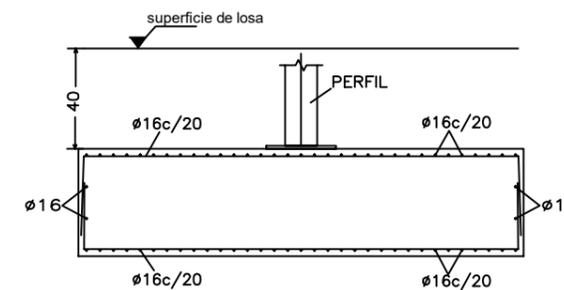
JUNTAS DE CONTRACCIÓN



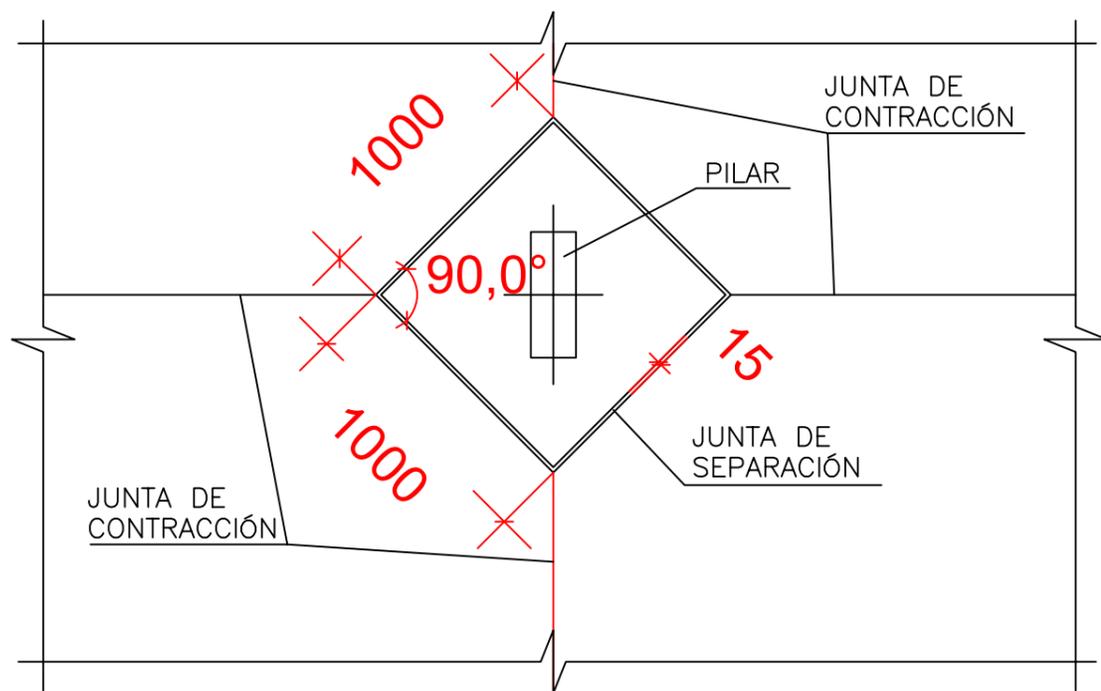
ARMADURA TIPO I



ARMADURA TIPO II

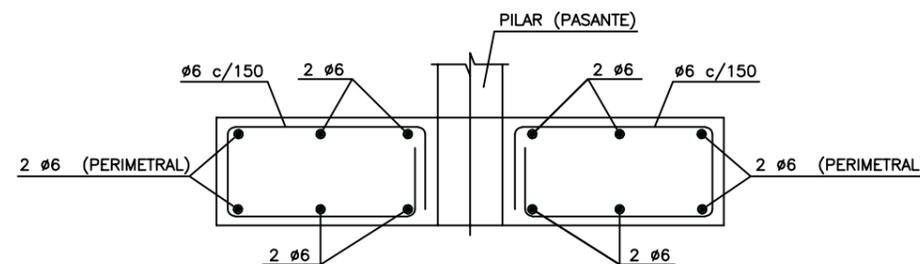


ARMADURA TIPO II

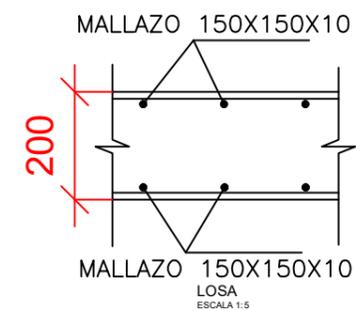


ZAPATA B-500-S HA-25

LOSA B-500-S HA-25



SECCIÓN H-H
ESCALA 1:10



PROPIETARIO
TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.



TITULO DEL PROYECTO
NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO
TANOS-VIÉRNOLES EN PARCELA B-7

INGENIERO AUTOR

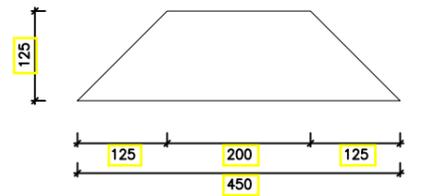
FECHA

ESCALA

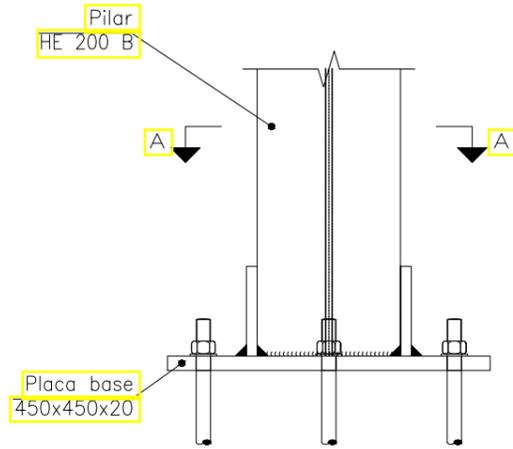
Nº PLANO

TITULO DEL PLANO

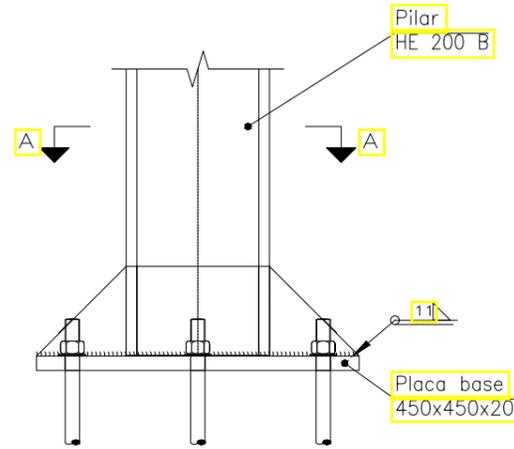
CIMENTACIÓN
DETALLES



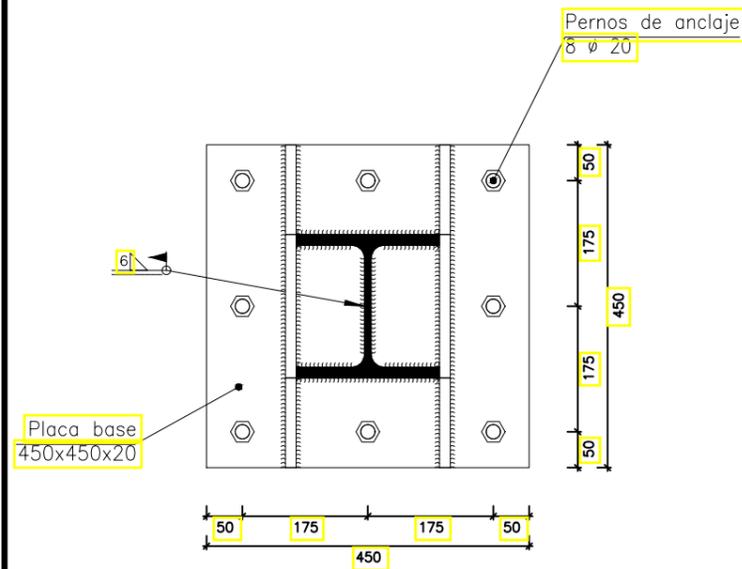
Rigidizadores y - y (e = 15 mm)



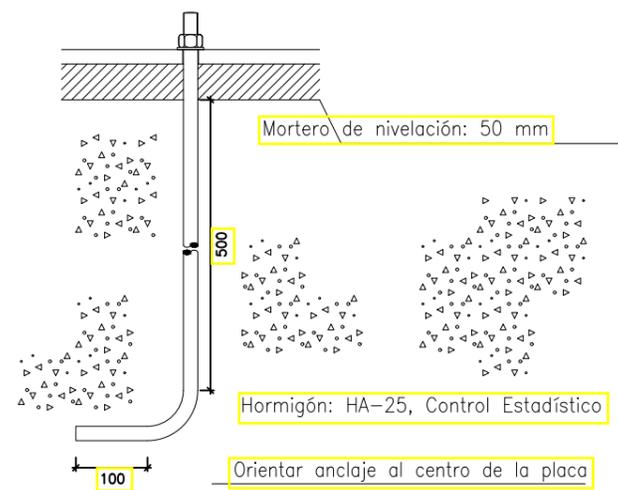
Alzado



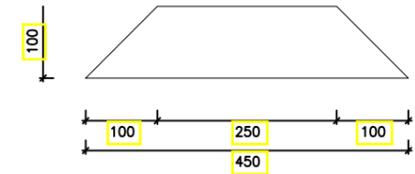
Vista lateral



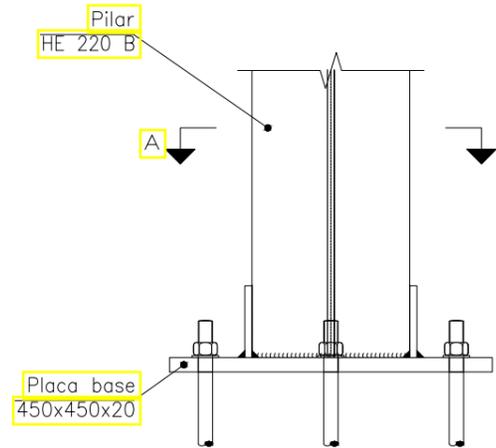
Sección A - A



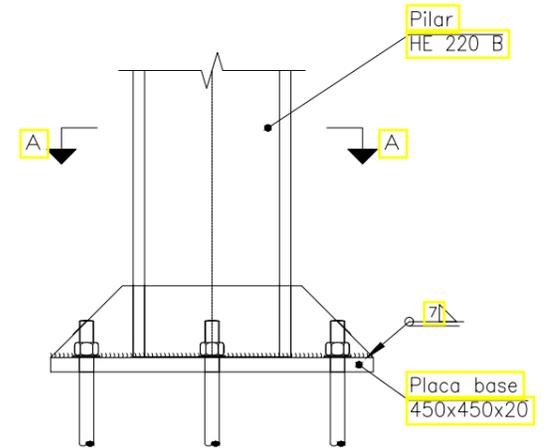
Anclaje de los pernos Ø 20, A500 (corrugado)



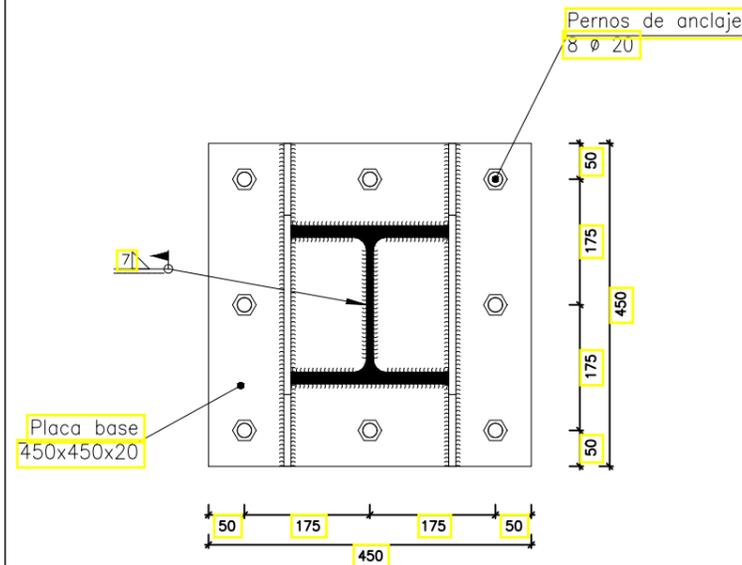
Rigidizadores y - y (e = 10 mm)



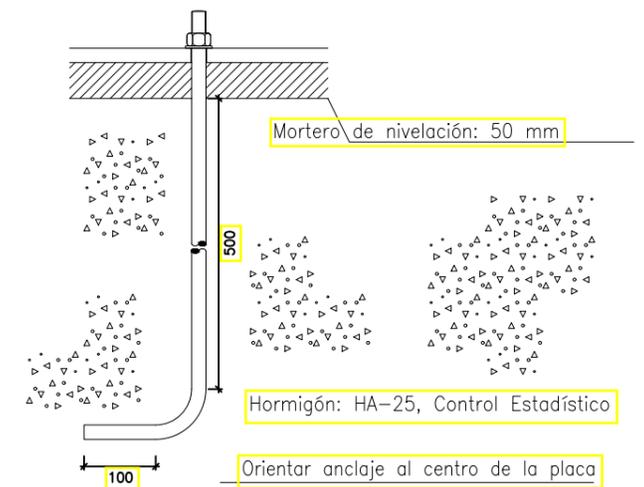
Alzado



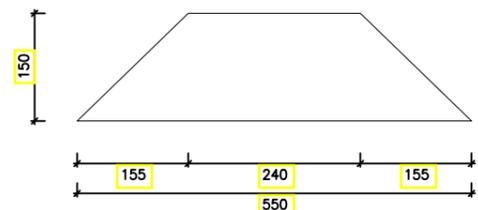
Vista lateral



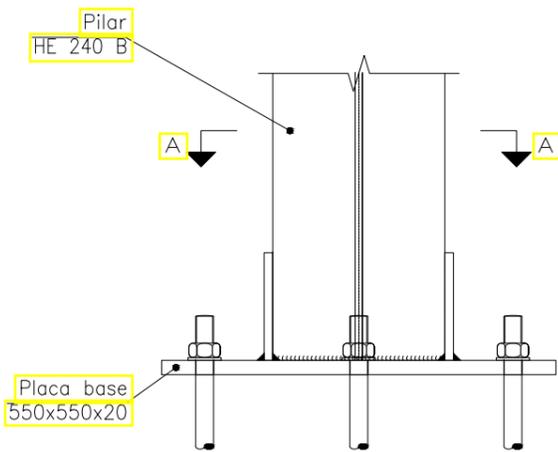
Sección A - A



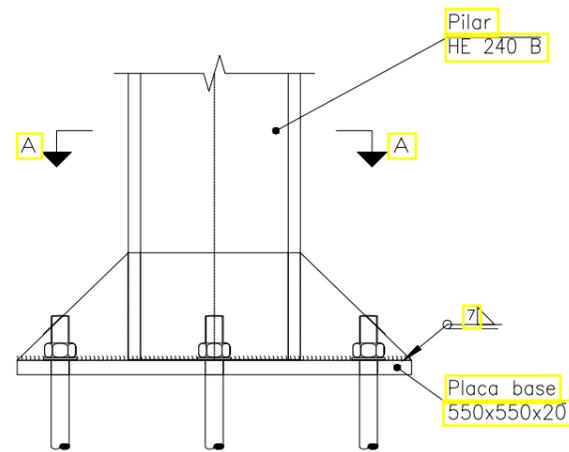
Anclaje de los pernos Ø 20, A500 (corrugado)



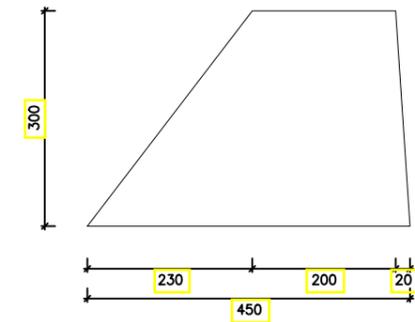
Rigidizadores y - y (e = 12 mm)



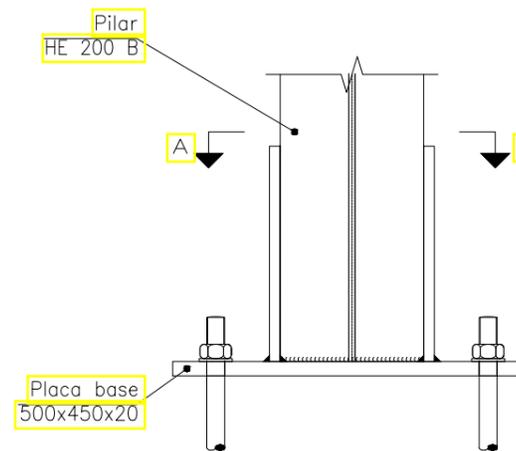
Alzado



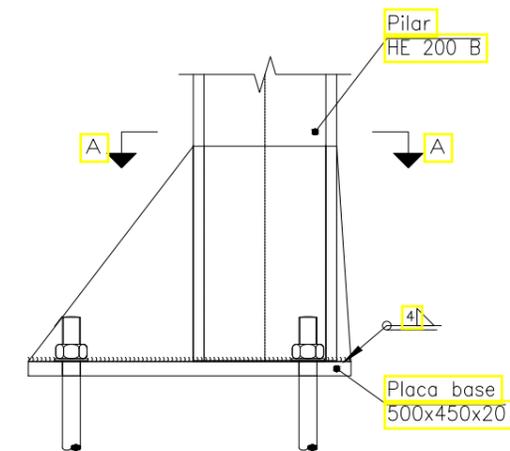
Vista lateral



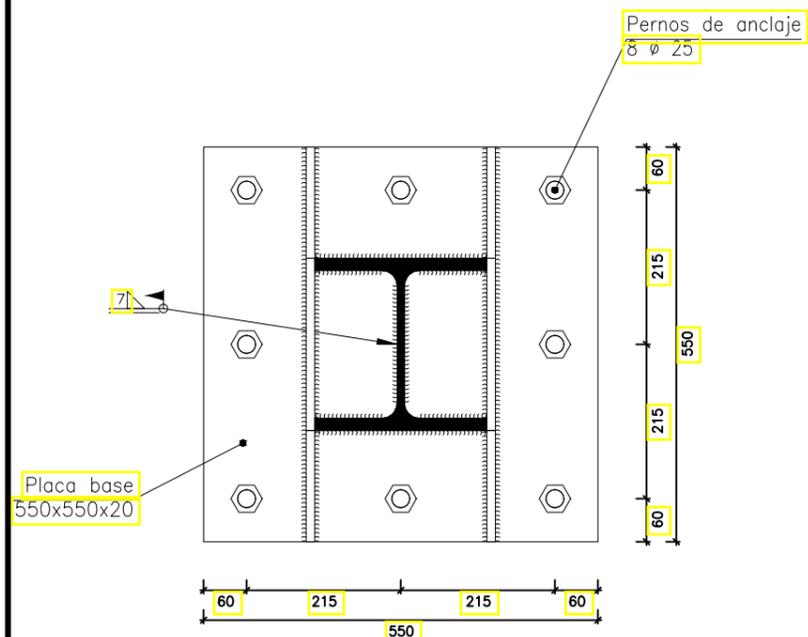
Rigidizadores y - y (e = 15 mm)



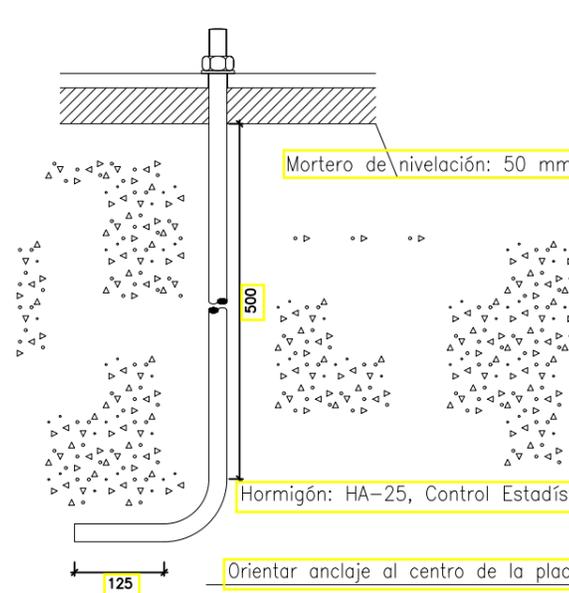
Alzado



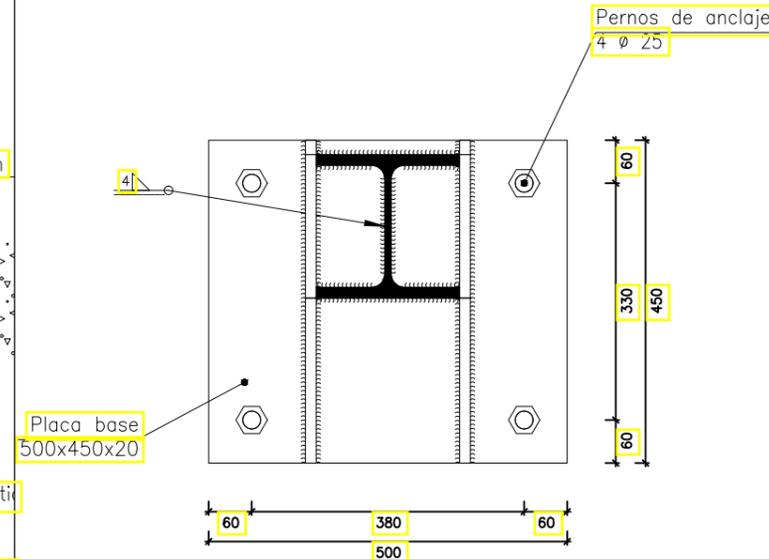
Vista lateral



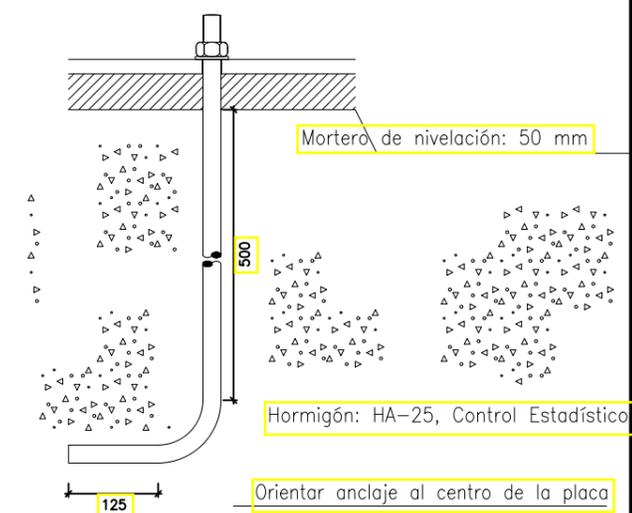
Sección A - A



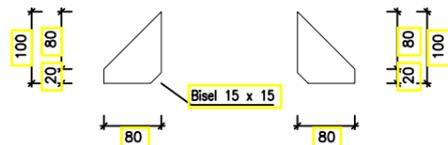
Anclaje de los pernos Ø 25, A500 (corrugado)



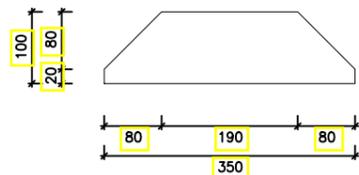
Sección A - A



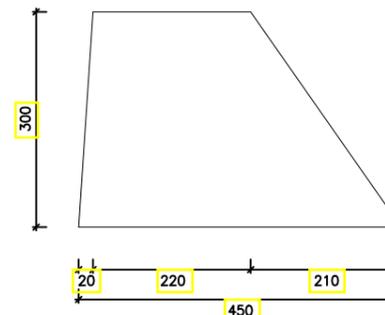
Anclaje de los pernos Ø 25, A500 (corrugado)



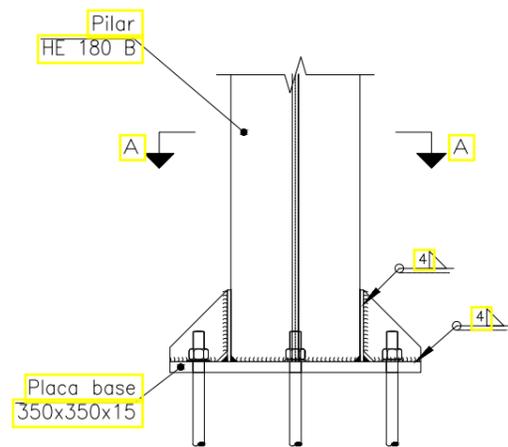
Rigidizadores x - x (e = 5 mm)



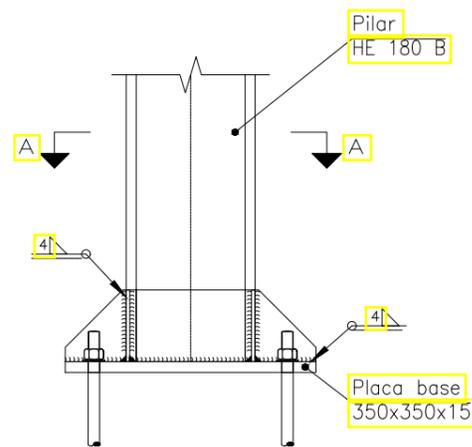
Rigidizadores y - y (e = 5 mm)



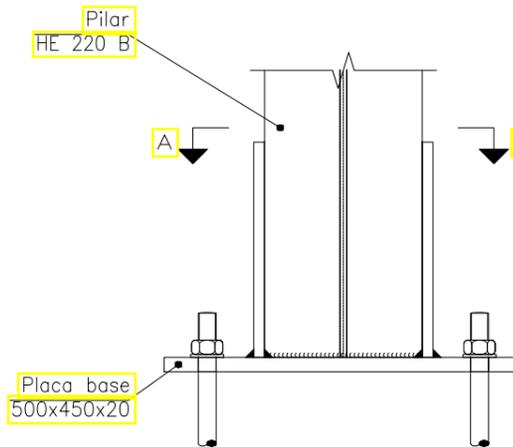
Rigidizadores y - y (e = 15 mm)



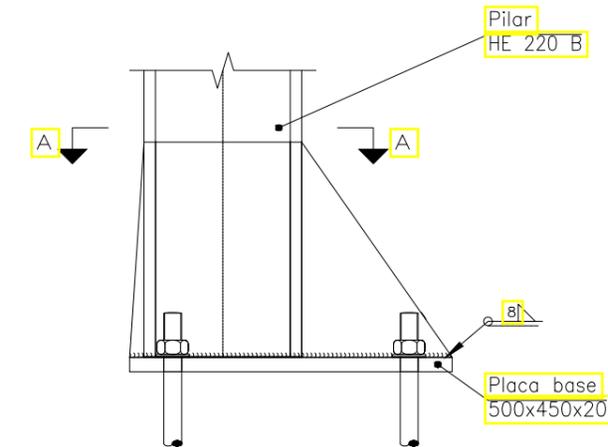
Alzado



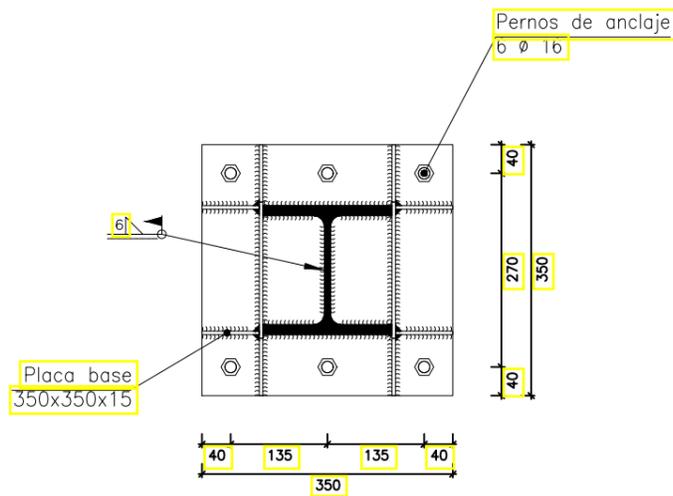
Vista lateral



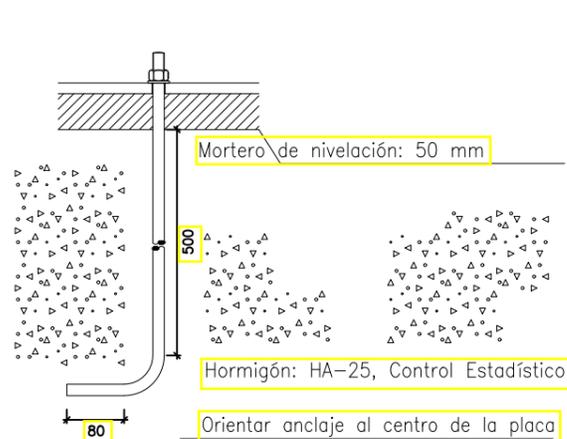
Alzado



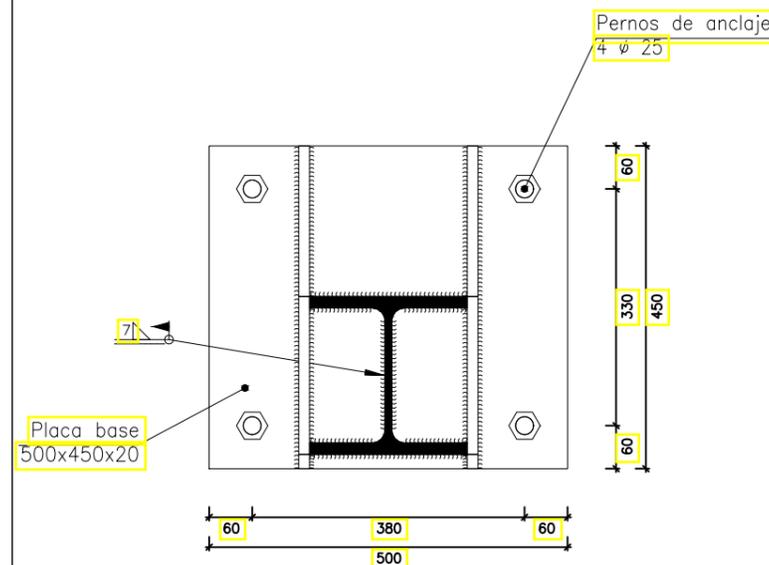
Vista lateral



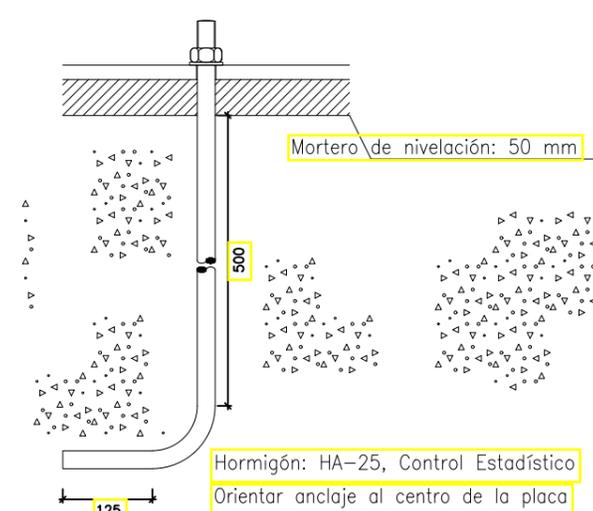
Sección A - A



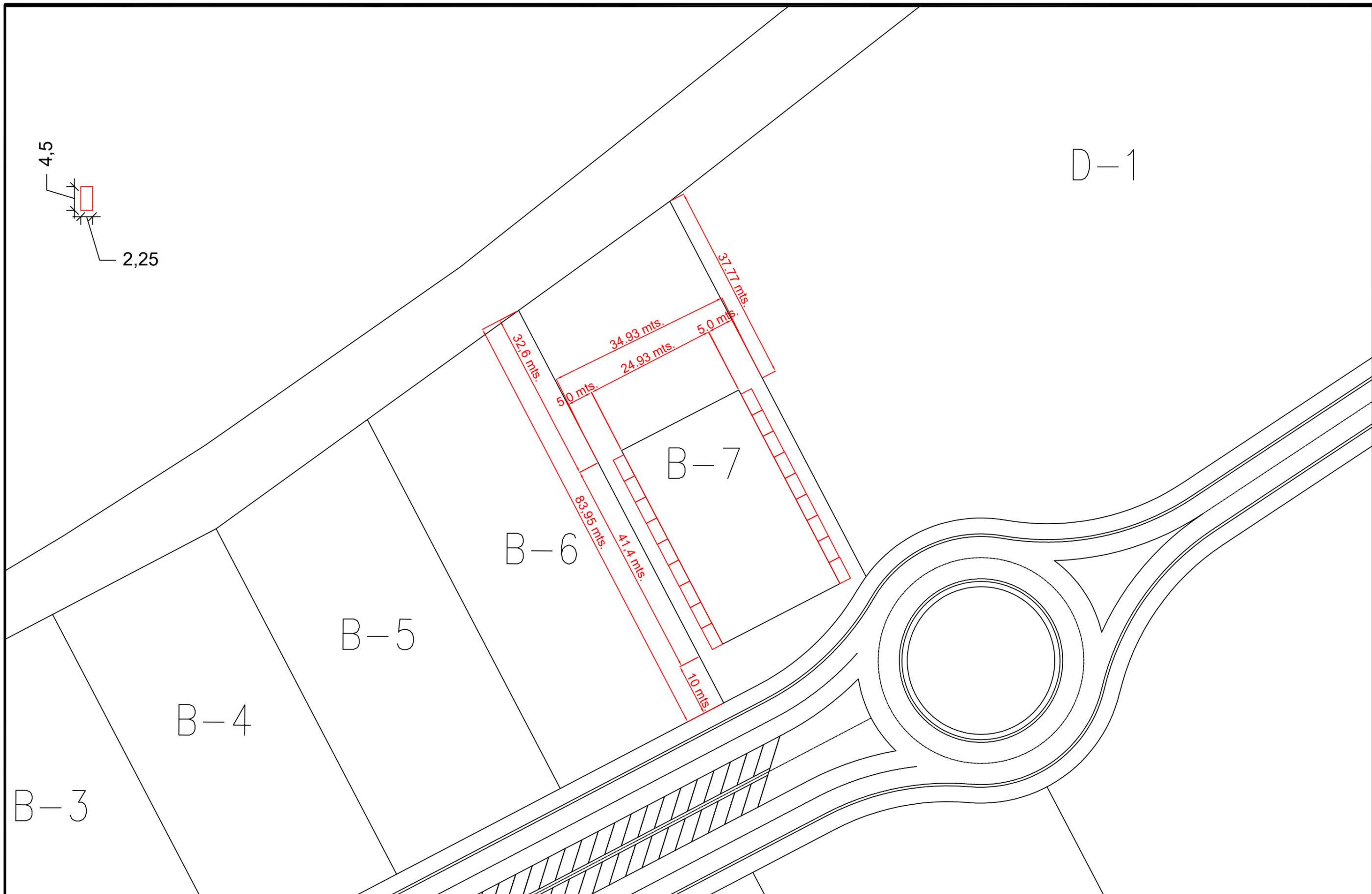
Anclaje de los pernos ϕ 16, A500 (corrugado)



Sección A - A



Anclaje de los pernos ϕ 25, A500 (corrugado)



PROPIETARIO
TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.



TITULO DEL PROYECTO
NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO
TANOS-VIÉRNOLES EN PARCELA B-7

INGENIERO AUTOR

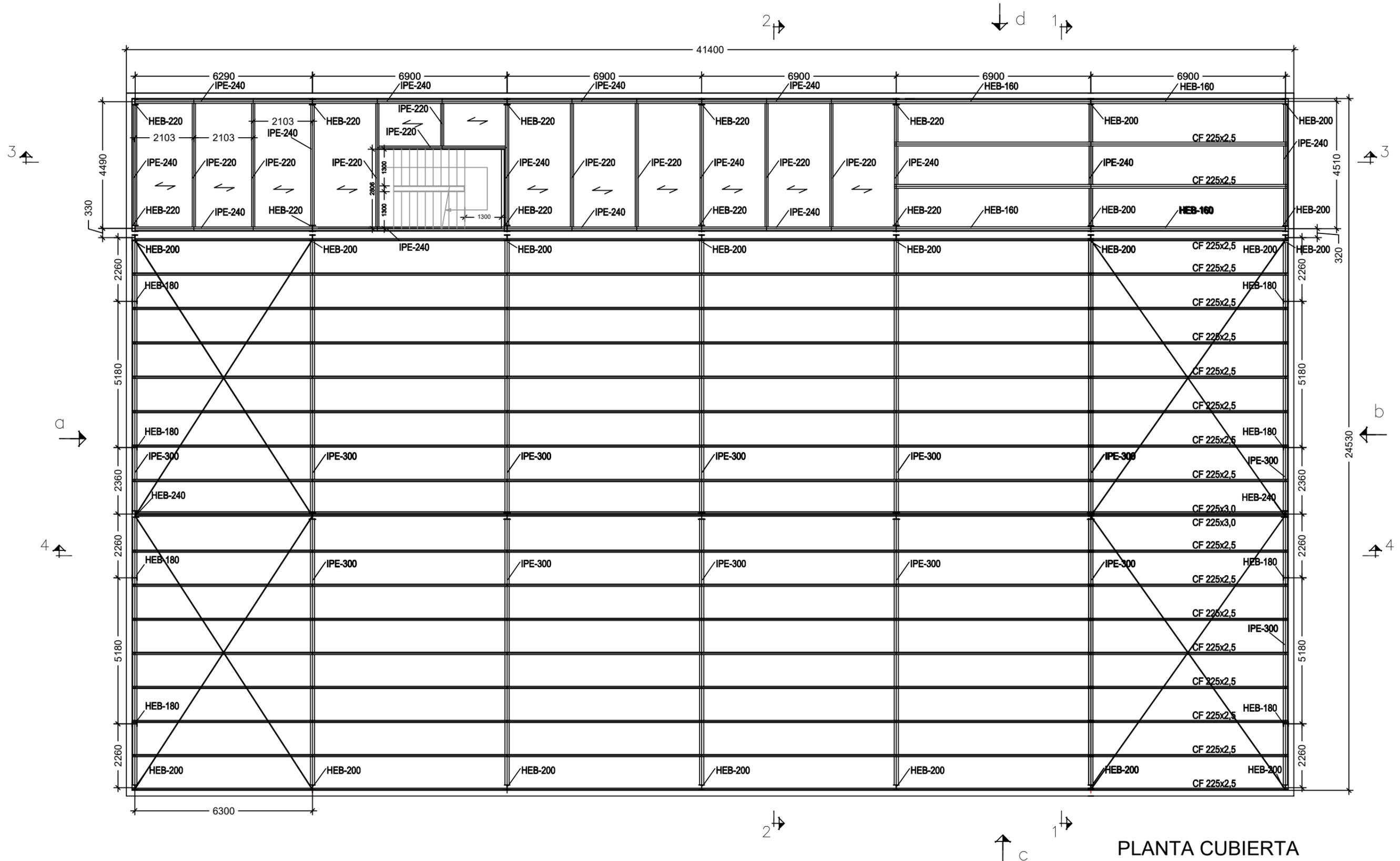
FECHA

ESCALA

Nº PLANO

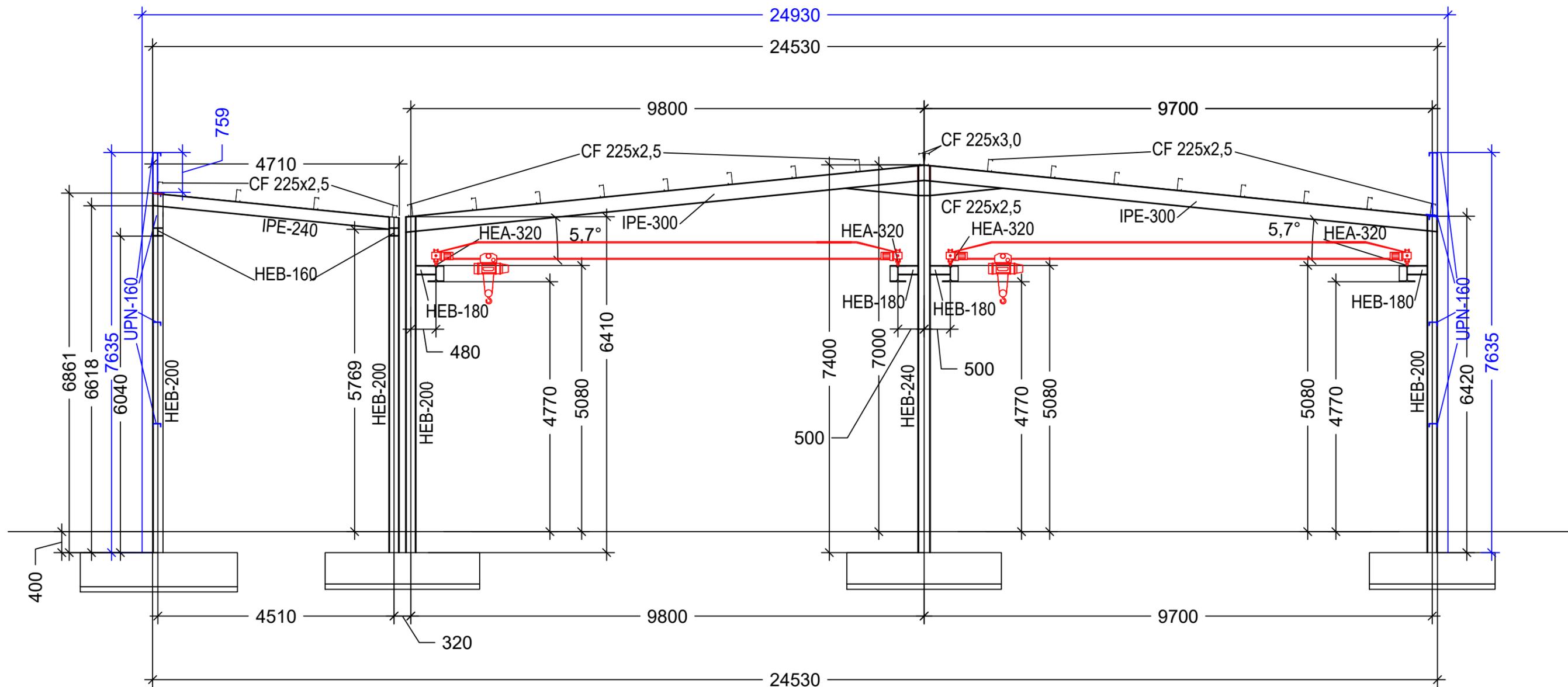
TITULO DEL PLANO

PARCELA
APARCAMIENTOS



PLANTA CUBIERTA

PROPIETARIO TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L. 	TITULO DEL PROYECTO NAVE INDUSTRIAL EN POLIGONO TANOS-VIERNOLES EN PARCELA B-7	INGENIERO AUTOR 	FECHA 	ESCALA 	Nº PLANO 	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURA PLANTA
--	---	---------------------	-----------	------------	--------------	---



SECCION 1.-1.

SECCION 1.-1.

UNIONES POR SOLDADURA
 TODOS LOS CONTACTOS DE PERFILES Y CHAPAS
 IRAN SOLDADOS

UNION PARALELA	UNION EN T	UNION A TOPE	UNION ANGULAR
CONTINUA CONCAVA	DOBLE CONTINUA CONCAVA COLABORACION EN V-U-X-R	DOBLE CONTINUA CONCAVA COLABORACION EN V-U-X-R	CONTINUA CONCAVA

EN LAS CRUCES DE SOLDADURA
 INTERRUPTIR LAS SECUNDARIAS

PROPIETARIO
TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.

TITULO DEL PROYECTO
**NAVE INDUSTRIAL EN POLIGONO
 TANOS-VIÉRNOLES EN PARCELA B-7**

INGENIERO AUTOR

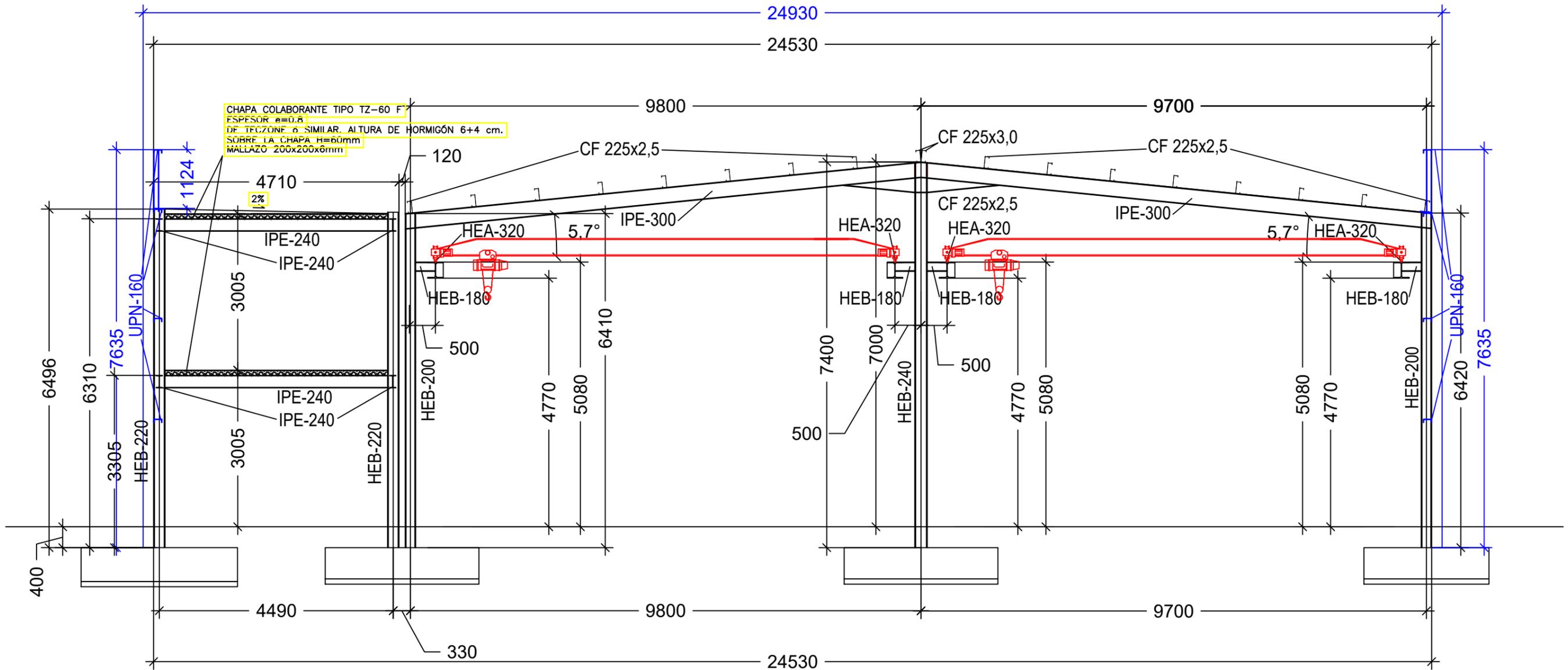
FECHA

ESCALA

Nº PLANO

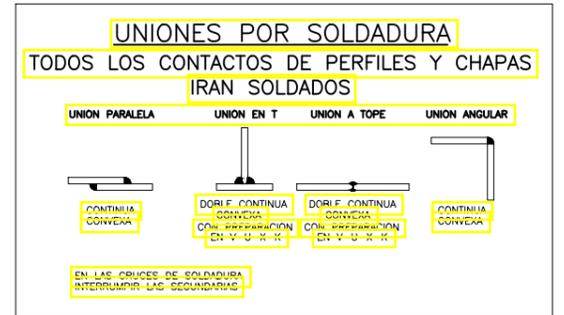
TITULO DEL PLANO

**ESTRUCTURA
 SECCION 1.-1.**



SECCION 2.-2.

SECCION 2.-2.



PROPIETARIO
 TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.

TITULO DEL PROYECTO
 NAVE INDUSTRIAL EN POLIGONO
 TANOS-VIERNOS EN PARCELA B-7

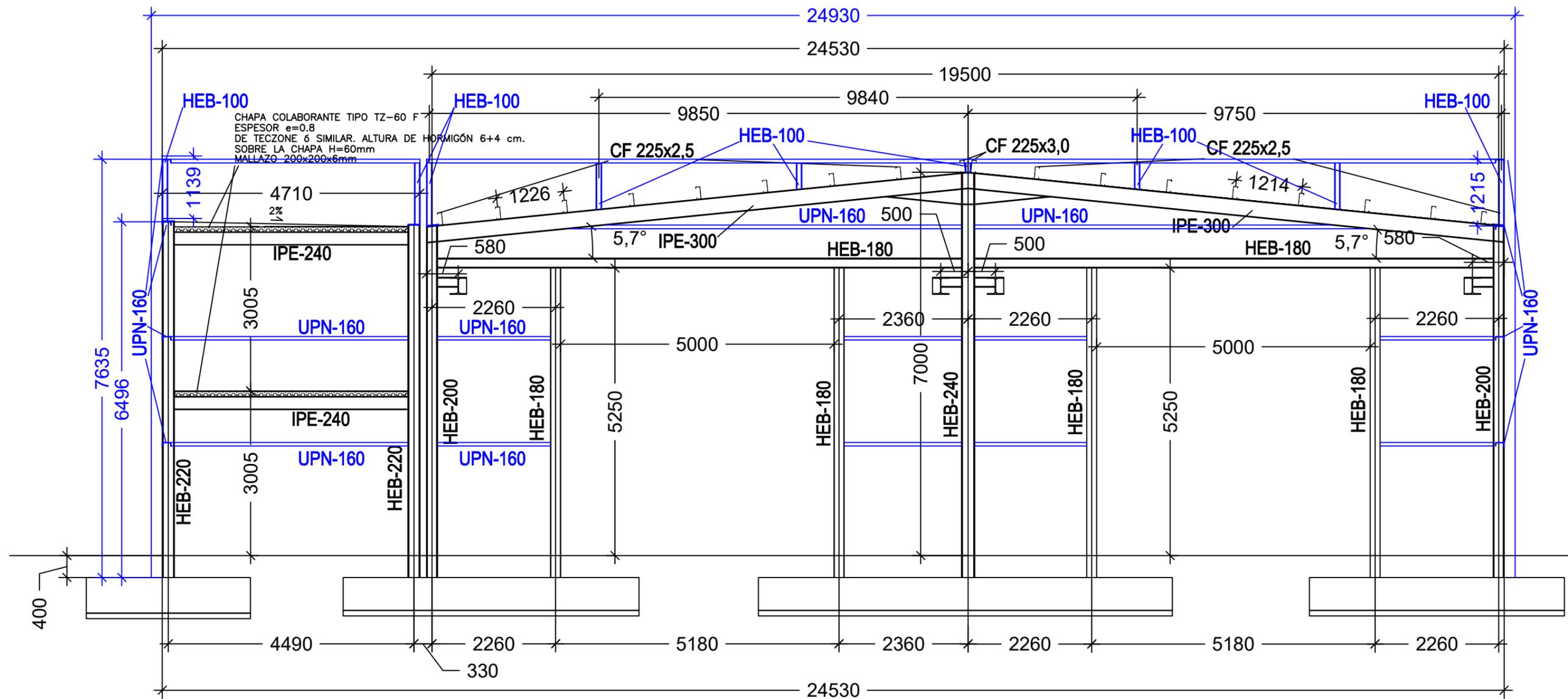
INGENIERO AUTOR

FECHA

ESCALA

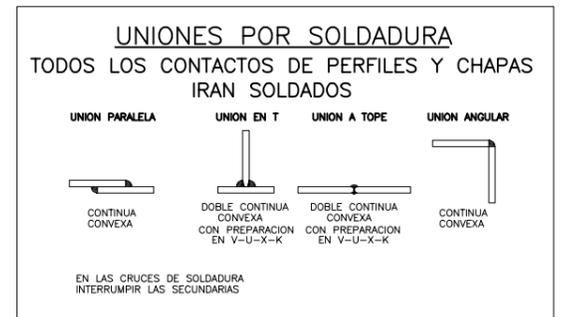
Nº PLANO

TITULO DEL PLANO
 ESTRUCTURA
 SECCION 2.-2.



VISTA POR "a"

PORTICO INICIAL



PROPIETARIO
 TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.



TITULO DEL PROYECTO
 NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO
 TANOS-VIÉRNOLES EN PARCELA B-7

INGENIERO AUTOR

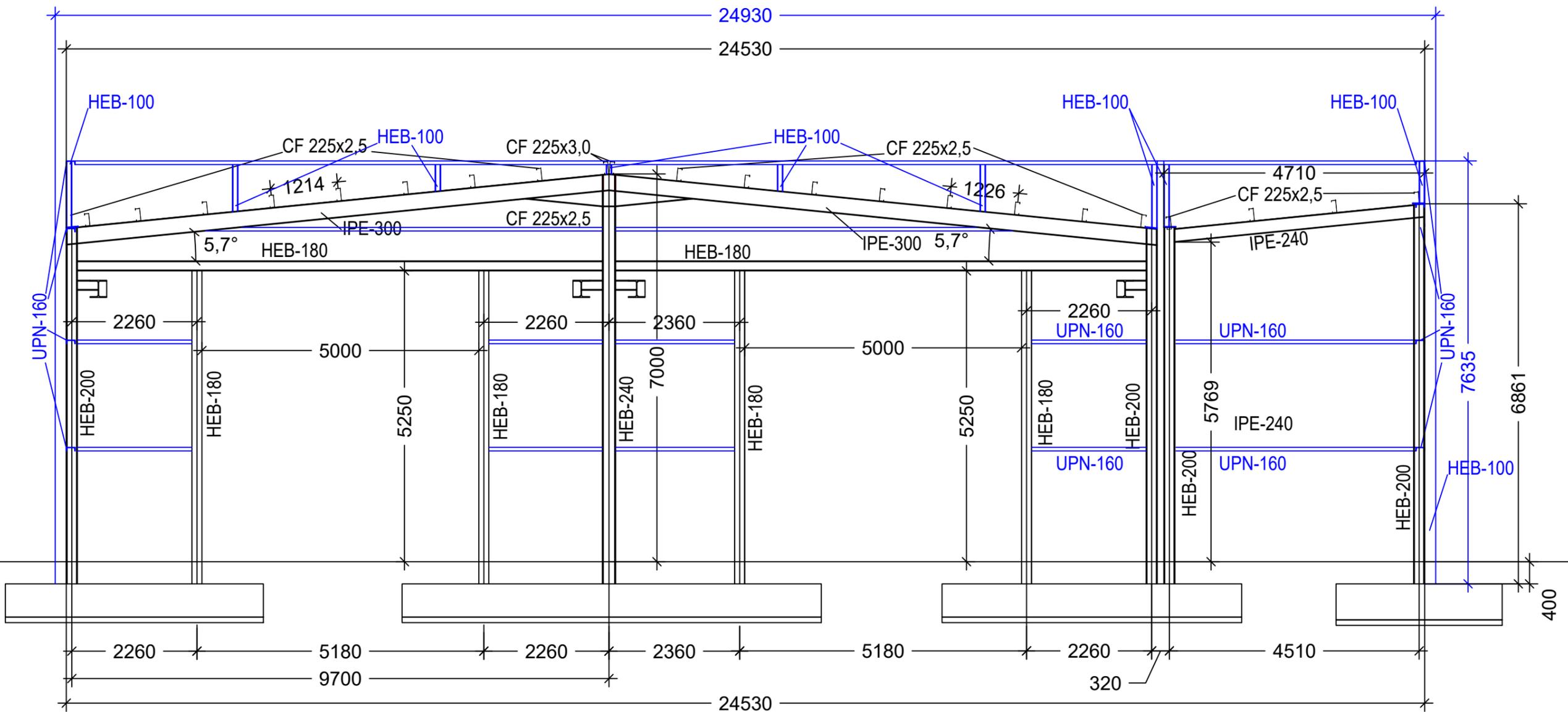
FECHA

ESCALA

Nº PLANO

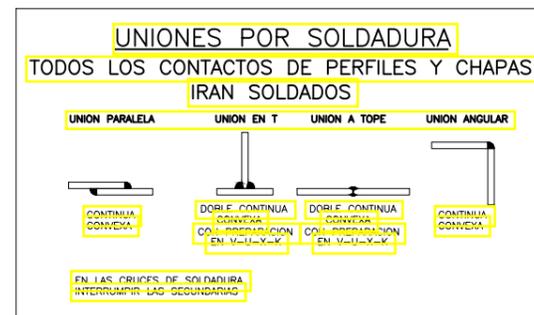
TITULO DEL PLANO

**ESTRUCTURA
 PORTICO INICIAL**



VISTA POR "b"

PORTICO FINAL



PROPIETARIO
 TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.

TITULO DEL PROYECTO
 NAVE INDUSTRIAL EN POLIGONO
 TANOS-VIERNOLES EN PARCELA B-7

INGENIERO AUTOR

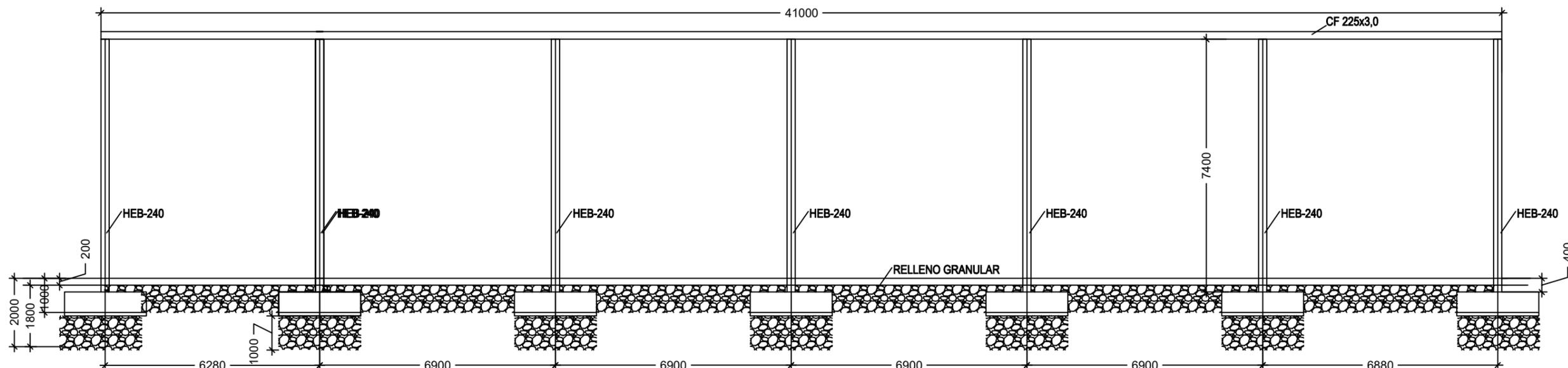
FECHA

ESCALA

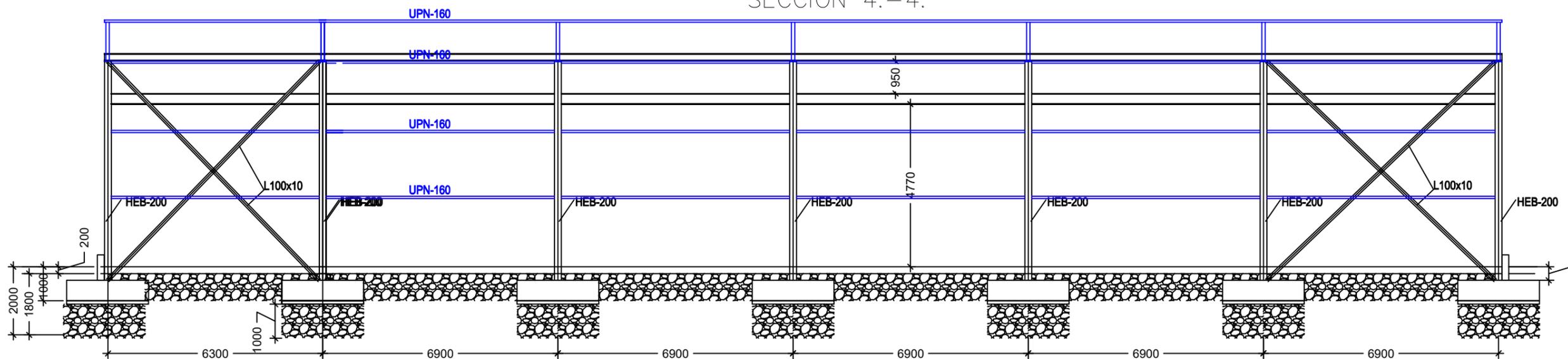
Nº PLANO

TITULO DEL PLANO

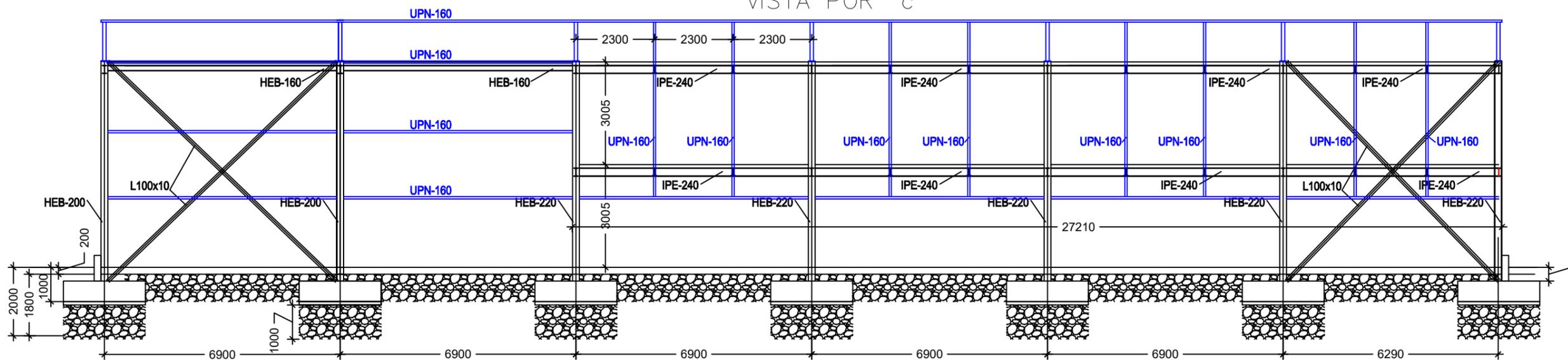
ESTRUCTURA
 ALZADO PÓRTICOS



SECCION 4.-4.



VISTA POR "c"



VISTA POR "d"

PROPIETARIO
TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.



TITULO DEL PROYECTO
NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO
TANOS-VIÉRNOLES EN PARCELA B-7

INGENIERO AUTOR

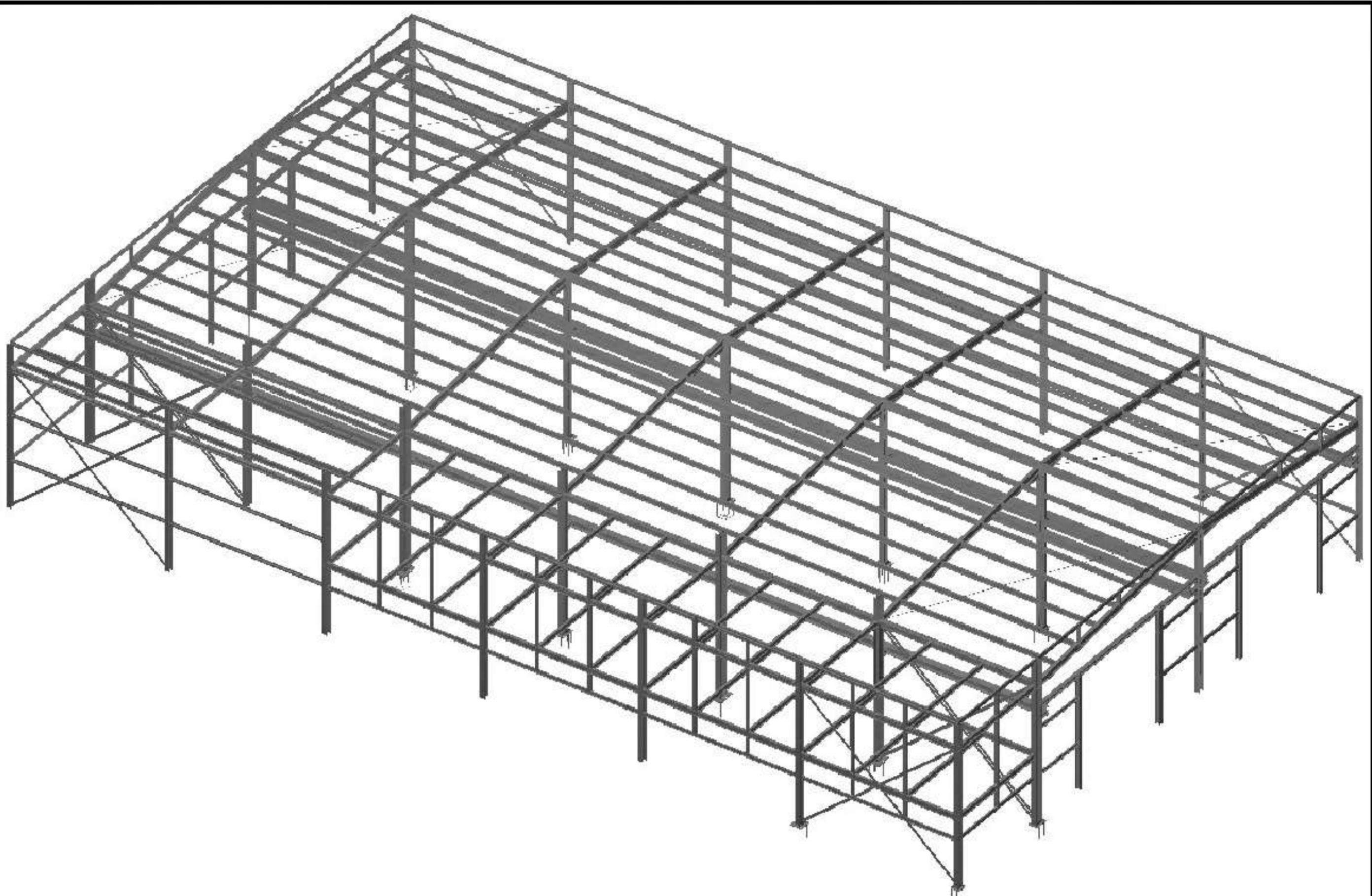
FECHA

ESCALA

Nº PLANO

TITULO DEL PLANO

**ESTRUCTURA
ALZADO LATERAL**



PROPIETARIO
TALLERES SANTIAGO MARTIN S.L.



TITULO DEL PROYECTO
NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO
TANOS-VIÉRNOLES EN PARCELA B-7

INGENIERO AUTOR

FECHA

ESCALA

Nº PLANO

TITULO DEL PLANO

**ESTRUCTURA
3D**

5 PLIEGO DE CONDICIONES

El presente Pliego de Condiciones regirá en la ejecución de las obras que son objeto del presente proyecto, y obliga a todos los agentes intervinientes en el proceso constructivo y en el posterior mantenimiento.

Este Pliego de Condiciones consta de:

Condiciones Técnicas Generales
Condiciones Técnicas Particulares
Condiciones Facultativas
Condiciones Económicas
Condiciones Legales

5.1 Índice pliego de condiciones

5	PLIEGO DE CONDICIONES.....	248
5.1	Índice pliego de condiciones.....	248
5.2	Condiciones Técnicas Generales.....	249
5.3	Condiciones Técnicas Particulares.....	252
5.4	Condiciones Facultativas.....	253
5.5	Condiciones Económicas.....	255
5.6	Condiciones Legales.....	257

5.2 Condiciones Técnicas Generales

1.- Las obras deberán realizarse con arreglo a los planos y especificaciones que conforman el presente proyecto, así como a las órdenes, croquis y disposiciones complementarias que facilite el INGENIERO TÉCNICO director facultativo de las obras, durante la fase de ejecución.

2.- El INGENIERO TÉCNICO director facultativo, es el único que impartirá instrucciones y órdenes en la obra, quedando obligado el Contratista a su cumplimiento.

3.- Cualquier propuesta de interpretación o variación sobre el proyecto requerirá previa consulta y aprobación del Director Facultativo, previa conformidad si procediera de la propiedad.

4.- La propiedad deberá dirigirse para todo lo concerniente a las obras al Director Facultativo, como representante técnico para dirigir la correcta ejecución de lo proyectado.

5.- El Contratista tendrá la obligación de tener al frente del personal y por su cuenta un Constructor cuya titulación o especialización quedará definido en el contrato de ejecución de obra.

6.- El personal que intervenga en las diferentes unidades de obra, tendrá la capacidad técnica y experiencia necesarias con relación a la dificultad y riesgos derivados de la ejecución, obligando este extremo tanto al Contratista general como a subcontratistas, instaladores y gremios.

7.- Las órdenes a impartir por el Director Facultativo en la obra las dará al Instalador autorizado o al trabajador de mayor cualificación presente en el momento en la obra, en caso de ausencia de aquel, mediante comunicación escrita en el Libro de Órdenes y visitas facilitado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales, y que estará en todo momento en la obra. El representante del Contratista firmará como enterado de su contenido.

8.- El proceso de ejecución de las unidades de obra se realizará con arreglo a las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de La Dirección General de Ingeniería, complementadas por las órdenes del Director Facultativo. Las condiciones de aceptación y rechazo serán determinadas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y en su defecto se estará a lo dispuesto en la NTE correspondiente.

9.- Para unidades de obra no tradicionales y no previstas en el presente Pliego, se estará a las condiciones de utilización del fabricante o el Documento de Idoneidad Técnica si existiera, y en todo caso bajo las instrucciones del INGENIERO PROYECTISTA.

10.- El contrato a suscribir entre Promotor e Instaladores, deberá especificar la forma de abono de los trabajos que se vayan realizando y en las distintas fases en que se efectuará.

En el caso de realizarse por medición real de unidades de obra valorada a precios unitarios convenidos, la forma de realizarse será la que describe el epígrafe de unidad correspondiente en el proyecto, así como el detalle de las operaciones aritméticas que apliquen su cálculo en el estado de dimensiones.

11.- En el caso de que el contrato se realice en base a oferta del Contratista con epígrafes distintos a los del proyecto en alguna unidad de obra deberán ser recogidas estas unidades en contrato bajo la modalidad de variante. Caso contrario la unidad deberá realizarse bajo las especificaciones del proyecto, quedando invalidado a todos los efectos el epígrafe del Contratista.

12.- Los materiales y equipos a utilizar en la obra serán los definidos y con las calidades especificadas en la documentación del proyecto. Las marcas comerciales que en ellos se incluyan, fundamentalmente en el presupuesto, tienen un carácter orientativo y a efectos de composición de precios, de forma que las ofertas de los concursantes para la ejecución de las obras sean equiparables económicamente. No obstante el Adjudicatario, si lo desea, podrá proponer otros similares de diferentes marcas o fabricante.

13.- El hecho de que el Director Facultativo apruebe las muestras de los materiales e inspeccione la recepción y colocación de los mismos, no exime al Adjudicatario o Constructor de la responsabilidad sobre la calidad de la obra ejecutada, para lo que establecer los controles que crea oportunos para la recepción de los materiales en obra, ensayos y control de ejecución.

14.- El Director Facultativo en los casos que determine, exigirá garantías de los proveedores, oficios, gremios, sobre los equipos suministrados u obra ejecutada. Garantías que se materializarán con póliza de seguros, aval bancario o documento suficiente a juicio del Director Facultativo.

15.- El Director Facultativo podrá ordenar la práctica de análisis y ensayos de todo tipo, que en cada caso resulten pertinentes así como asignar las personas o laboratorios que deban realizarlos, siendo los gastos que se origine por cuenta del Adjudicatario, hasta un importe máximo del UNO POR CIENTO del presupuesto de la obra contratada. Si superada esta cantidad fuera necesario a juicio del Director Facultativo realizará más ensayos, su importe ser abonado por la Propiedad si el resultado es positivo, siendo a cargo del Adjudicatario los costes de los mismos, si los resultados fueran negativos.

16.- El Contratista adjudicatario de las obras ser el único responsable de las incidencias que pudieran surgir por negligencias o inadecuado uso de los materiales o elementos de la construcción auxiliar.

Se cumplirán igualmente, todas las disposiciones generales que sean de aplicación por ordenanzas Municipales o condiciones que se expresen en la Licencia de Obras.

Si el Contratista tuviera dudas acerca de las medidas concretas a adoptar en cada caso de prevención de accidentes, consultar al INGENIERO TÉCNICO quien le asesorará sobre los medios a utilizar.

El Contratista no tendrá derecho a exigir de la Propiedad el abono de los costes de las medidas de seguridad adoptadas en la obra, aunque éstas hayan sido impuestas por la Dirección de la Obra, pues en el porcentaje de medios auxiliares y gastos generales que afectan a cada precio unitario se ha incluido la parte proporcional de los gastos que pudiera ocasionar el cumplimiento de las medidas de protección exigidas por la normativa vigente.

17.- El Constructor tendrá en cuenta lo dispuesto en el R.D. Oct. 1627/1997 y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 a efectos de no modificar los supuestos contemplados en el presente proyecto, a efectos de no incrementar los riesgos derivados de la ejecución y deberá dar cuenta al INGENIERO TÉCNICO de cualquier alteración no prevista en tal sentido.

18. -Para la buena conservación de la obra terminada a fin de posibilitar su correcto funcionamiento y durabilidad, el Director Facultativo entregará al Promotor una ficha informe con las normas de mantenimiento y conservación de las distintas partes de obra durante el periodo de vida de la misma. El Promotor se obliga a entregar al usuario las disposiciones señaladas en la misma. Servir de base para las citadas normas, lo especificado en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

5.3 Condiciones Técnicas Particulares

1.- La instalación eléctrica responderá al esquema unifilar reflejado en los planos con los circuitos independientes que se especifican. Estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos instalados en cuadro eléctrico exclusivo para el local y de la intensidad nominal apropiada al uso del circuito según R.E.B.T. y especificaciones de proyecto.

2.- Los conductores se instalarán bajo tubo, todo el material instalado se ajustará a las especificaciones de la memoria y la descripción recogida en las mediaciones.

3.- Toda la instalación se realizará con material homologado, la instalación estará toda ella realizada bajo tubo, los conductores a instalar tendrán las características recogidas en la memoria en cuanto a normas.

4.- Los conductores eléctricos quedarán identificados por los colores que se especifican en el R.E.B.T., según sean fase, neutro o protección. Los cables a instalar serán los especificados en proyecto.

5.- La red de puesta a tierra conectará todas las tomas de corriente, centralizándose en arqueta registrable y en permanente estado de humedad.

5.4 Condiciones Facultativas

1.- El INGENIERO TÉCNICO deberá ser previamente notificado el comienzo de las obras, al fin de iniciar la asistencia técnica de la misma y las visitas necesarias. A tal fin el Contratista se obliga previamente a la designación del Constructor que estará al frente de la misma.

2.- El Contratista habilitará un lugar adecuado en la misma obra, donde dispondrá de:

- 2.1. Proyecto completo de la obra a ejecutar.
- 2.2. Contrato suscrito entre Promotor y Contratista.
- 2.3. Fotocopia de licencia municipal de obra, de apertura en su caso, de ocupación de vía pública, de andamios y otras que fueran necesarias.
- 2.4. Estudio de Seguridad, Plan de Seguridad y libro de incidencias.
- 2.5. Libro de Órdenes y Visitas expedido por Colegio Oficial.
- 2.6. Croquis, detalles y documentación que vaya siendo aprobada por el Director Facultativo durante el transcurso de la obra, además de documentación que vaya siendo solicitada por éste, tales como ensayos, documentos de idoneidad, fichas técnicas, muestras, etc.
- 2.7. Los que además se señalen en Contrato.

3.- La fecha para el comienzo de la obra no podrá exceder de los plazos que indique el Contrato.

4.- Los materiales y aparatos a emplear en obra, serán inexcusablemente los expresados en presente proyecto, debiendo someterse al Director Facultativo cualquier alteración sea cual sea la causa que pudiera motivarlo.

5.- El Contratista está obligado a realizar análisis y ensayos de materiales e instalaciones, cuyo alcance y gasto definirá el Contrato de ejecución de las obras caso de ser distinto del especificado del 1%.

6.- Las recepciones provisionales y definitivas, así como el periodo de garantía, se regularán en el Contrato.

7.- Las obras a ejecutar estarán amparadas por la Licencia de obras y tramitar, siendo por tanto de exclusiva responsabilidad del Promotor, las modificaciones que introduzca el mencionado proyecto tras haber sido emitido el Certificado Final de Obras. Dicha observación deberá comunicársela el Promotor al usuario de la obra terminada.

8.- Las interrupciones en el ritmo de ejecución por cualquier tipo de incidencia deberá ser notificado al Director Facultativo, detallando las causas que lo motivan.

9.- Si el Director Facultativo detectase retrasos que a su juicio afectaran al plazo de ejecución acordado, podrá ordenar el incremento o sustitución de cualquier elemento de la organización del Contratista al servicio de la obra, tanto relativo a medios humanos como de maquinaria, medios auxiliares u otros necesarios.

10.- Los materiales inapropiados rechazados en su caso por el Director Facultativo serán retirados de inmediato de la obra, y las obras ya ejecutadas demolidas caso de incumplimiento de calidad o especificaciones del proyecto.

En el caso que aún con la falta de calidad exigida, el Director Facultativo juzgue conveniente su conservación, deberá regularse en Contrato la penalización a imponer al Contratista por no ajustarse a lo convenido.

11.- La interpretación técnica del proyecto corresponde al Director Facultativo.

5.5 Condiciones Económicas

1.- La obra contratada comprende todas las descritas en el presente proyecto, siendo a cuenta del Contratista todos los materiales incluyendo su transporte y manipulación en obra; mano de obra que interviene en su ejecución y sus cargas sociales, medios auxiliares, herramientas y elementos de seguridad necesarios; mano de obra indirecta, instalaciones auxiliares de higiene, siempre que no figuren valoradas aparte; costes de organización y estructura del contratista; consumo de electricidad y agua y cuantos sean necesarios para la ejecución de las obras. Caso de que parte de los materiales o instalaciones sean aportados por el promotor, deberán indicarse en Contrato.

2.- En el Contrato deberá indicarse el porcentaje a percibir por el Contratista en concepto de gastos generales y beneficios, así como su inclusión o no en los precios ofertados.

3.-En el caso de realizarse unidades de obra no previstas en proyecto, se actuará según lo prevenido en Contrato, y en su defecto por lo indicado en el Pliego General de Condiciones. Igualmente se regulará la certificación y abono de los trabajos.

4.- En el caso que la obra se contratase por valoración de unidades de obras realmente ejecutadas, el Contratista se atenderá a los criterios de medición establecidos en el proyecto.

5.- El abono de acopios y su porcentaje si procediese, se regulará en las estipulaciones del Contrato.

6.- Caso de realizarse alguna parte de la obra por Administración, estas deberán autorizarse previamente por la propiedad y por el INGENIERO director de la obra, estableciéndose en dicha autorización los controles y normas a seguir, si por el Director Facultativo se demostrase rendimientos inferiores a los establecidos en el Convenio.

7.- Los gastos de reproducciones de todos los documentos del proyecto que precise el Contratista, tanto para presentar su oferta como adicionalmente precise durante la ejecución, sobre el ejemplar facilitado gratuitamente al comienzo de la obra, serán de su cuenta.

8.- La colocación de anuncios o vallas publicitarias en la obra, deberán ser autorizadas o convenidas previamente con el Promotor.

9.- El Contratista se proveerá de los oportunos permisos municipales por ocupación de vía pública para descarga de materiales y otros, señalizaciones y pasarelas de seguridad en la vía pública, autorizaciones para andamios y cuantos otros sean necesarios, siendo por su cuenta los arbitrios que fuese preciso abonar.

10.- El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que ocasionen en las propiedades vecinas siendo a su cargo las reparaciones necesarias para dejarlas en el estado en que se encontraban. Asimismo será responsable de los daños personales que se ocasionen a viandantes o terceros, se regulará en Contrato la existencia y tipo de seguro a suscribir.

11.- El Contratista no deberá efectuar gastos que supongan incremento sobre las previsiones económicas contempladas en proyecto, por lo que notificará previamente al Director Facultativo cualquier contingencia a fin de que este resuelva lo procedente.

12.- Caso de que sea preciso redactar precios de unidades nuevas de obra, se compondrán estos contradictoriamente antes de ejecutar la unidad correspondiente, regulándose en Contrato el procedimiento a seguir.

13.- Cuando sea preciso valorar obras incompletas como consecuencia de rescisión o cualquier otra causa, el Director Facultativo descompondrá el precio de la unidad total y compondrá el que le sea de aplicación a la unidad parcialmente ejecutada.

Los criterios y procedimientos a seguir se regularán en Contrato.

14.- El contrato regulará las causas de rescisión y las penalizaciones o premios así como las causas que originan estos.

5.6 Condiciones Legales

1.- El Contrato se formalizará mediante documento privado o público según convengan las partes, promotor y contratista y en él se especificarán las particularidades que convengan a ambos.

2.- El Director Facultativo deberá tener conocimiento previo del Contrato a fin de poder proponer estipulaciones que lo clarifiquen lo amplíen a efectos de su mejor fin.

Una vez firmado por las partes el Promotor facilitará una copia a fin de ejercer las funciones que le son encomendadas.

3.- También antes de suscribir el contrato de ejecución, el Promotor notificará al

Director Facultativo, el Contratista con el que le conviene contratar, a fin de que le evacue informes sobre su idoneidad, previa la aportación de informes y garantías que juzgue convenientes.

4.- El Contrato deberá definir los puntos que se citen en este Pliego que deben de figurar en el contrato, debiéndolos de desarrollar con la suficiente precisión y claridad que eviten disputas innecesarias durante la ejecución.

5.- El Contratista está obligado a presentar mensualmente al Promotor y durante el transcurso de la obra, justificantes de haber abonado los Seguros sociales del personal adscrito a la obra.

6.- El Contratista está obligado a responder por si mediante garantía suficiente o por medio de compañía de seguros, de los posibles siniestros que se pudieran producir y de los daños físicos y materiales contra propios, colindantes o terceros.

7.- El Contratista se obliga a exigir el cumplimiento de lo preceptuado en el presente Pliego y en el Contrato, a los subcontratistas e instaladores que intervengan en la obra, dándoles conocimiento de lo contenido en los mismos.

8.- El presente proyecto quedará incorporado al Contrato como parte integrante del mismo.

9.- Para todo lo no dispuesto en el presente Pliego de Condiciones o en el proyecto de que forma parte, así como en el Contrato de ejecución, se estará a lo dispuesto en el Pliego General de Condiciones de Edificación.

6 Presupuestos

6.1 Índices presupuestos

6	Presupuestos.....	258
6.1	Presupuesto Electricidad:	259
6.2	Presupuesto Anti Incendios.	266
6.3	Presupuesto edificación.....	267
6.3.1	Cuadro de precios nº1.....	267
6.3.2	Cuadro de precios nº2.....	271
6.3.3	Presupuestos parciales	289
6.3.4	Presupuesto de ejecución.....	297
6.4	Presupuesto de ejecución del proyecto:	297

6.2 Presupuesto Electricidad:

Posición	Descripción	Cant.	Ud	Precio Unitario	Importe Total
1	ACOMETIDA ELECTRICA				
1.1	Suministro y tendido de conductor de CU 4(1x240)mm ² + 1X120mm ²	20	ML	86,62 €	1.732,40 €
1.2	Suministro e instalacion de armario de medida indirecta AV-06 incluso transformadores relacion/5 ^a	1	UD	660,42 €	660,42 €
1.3		1	UD	6.960,50 €	6.960,50 €
	1 UD. Interruptor automatico 4x400A				
	* 3 UD. Interruptor automatico 4x250A				
	* 2 UD. Bobina de disparo				
	* 2 UD. Rele diferencial				
	* 2 UD. Tranformador toroidal 70 mm diametro				
	* 1 UD. Interruptor automatico 4x63A				
	* 1 UD. Diferencial 4x63/300Ma				
	* 3 UD. Interruptor automatico 4x40A				
	* 3 UD. Diferencial 4x40/300Ma				
	* 8 UD. Interruptor automatico 2x16A				
	* 8 UD. Diferencial 2x40/300Ma				
	* 2 UD. Interruptor automatico 4x25A				
	* 2 UD. Diferencial 4x25/300Ma				
	* 4 UD. Contactores modulares 2x20A				
	* 1 UD. Reloj astronomico				
	* Pequeño material de instalacion (Canaleta, carriles, numeracion, cable punteras, señalizadores, etc)				
1.4	Sumnistro e instalacion de bateria de condensadores	1	UD	1.890,50 €	1.890,50 €

	100Kvar				
	TOTAL IMPORTE CAPITULO 1				11.243,82 €
2	INSTALACION FUERZA NAVE - TALLER				
2.1	Suministro e instalacio de bandeja de rejilla 200x60 incluso soportacion	20	ML	22,91 €	458,20 €
2.2	Suministro e instalacio de bandeja de rejilla 100x60 incluso soportacion	80	ML	18,78 €	1.502,40 €
2.3	Sumnistro e instalacion de carril electrificado (Blindosbarra) para 250A. incluso piezas de soportacion y accesorios auxiliares	80	ML	188,28 €	15.062,40 €
2.4	Sumnistro e instalacion de carril electrificado (Blindosbarra) para 63A. incluso piezas de soportacion y accesorios auxiliares	10	ML	96,36 €	963,60 €
2.5	Cajas portafusibles para derivacion conexión a blindosbarra 250A, incluso fusibles calibrados	5	UD	285,20 €	1.426,00 €
2.6	Cajas portafusibles para derivacion conexión a blindosbarra 100A, incluso fusibles calibrados	5	UD	154,48 €	772,40 €
2.7	Cajas portafusibles para derivacion conexión a blindosbarra 63A, incluso fusibles calibrados	6	UD	62,58 €	375,48 €
2.8	Sumnistro e instalacion cajas tomacorrientes 12 modulos compuestas por:	12	UD	245,92 €	2.951,04 €
	* Diferencial 4x63/300mA				
	* Interruptor automatico 3x32A				
	* Interruptor automatico 2x16A				
	* Toma CETAC 3P+T 32A				
	* 2 UD. Toma schuko 2P+T 16A				
2.9	Suministro instalacion tubo acero M-32 acometida cuadros tomacorriente y acometidas a maquinas	60	ML	6,80 €	408,00 €

2.10	Suministro y tendido conductor de Cu RZ1-K 0,6/1KV seccion 4(1x120) + 1x120 mm2 (Alimentacion blindobarra 250A)	40	ML	54,62 €	2.184,80 €
2.11	Suministro y tendido conductor de Cu RZ1-K 0,6/1KV seccion 5x25 mm2 (Alimentacion blindobarra 63A y maquinaria para 63A)	90	ML	13,42 €	1.207,80 €
2.12	Suministro y tendido conductor de Cu RZ1-K 0,6/1KV seccion 5x35 mm2 (Alimentacion maquinaria 100A)	45	ML	18,78 €	845,10 €
2.13	Suministro y tendido conductor de Cu RZ1-K 0,6/1KV seccion 5x16 mm2 (Alimentacion cuadros tomacorriente)	120	ML	8,98 €	1.077,60 €
2.14	Suministro y tendido conductor de Cu RZ1-K 0,6/1KV seccion 5x10 mm2 (Alimentacion puentes grua)	30	ML	5,64 €	169,20 €
2.15	Suministro y tendido conductor de Cu RZ1-K 0,6/1KV seccion 5x10 mm2 (Alimentacion cuadros secundarios oficinas)	60	ML	3,68 €	220,80 €
2.16	Suministro e instalacion de toma de tierra mediante picas de acero cobrizadas, conductor de CU 50 mm2 y caja con puente de comprobacion	1	UD	120,40 €	120,40 €
	TOTAL IMPORTE CAPITULO 2				29.745,22 €
3	INSTALACION ALUMBRADO NAVE-TALLER				
3.1	Suministro y tendido conductor de Cu RZ1-K 0,6/1KV seccion 3x2,5 mm2 (Alimentacion alumbrado y emergencias)	400	ML	1,98 €	792,00 €
3.2	Suministro e instalacion de cajas de registro metalicas 100 x100 incluso bornas para conexionado y prensaestopas	30	UD	8,90 €	267,00 €
3.3	Suministro instalacion tubo acero M-20 para alumbrado	150	ML	6,24 €	936,00 €

	y emergencias				
3.4	Suministro e instalacion lumnaria de suspender tecnologia led 200w 4000°	11	UD	240,20 €	2.642,20 €
3.5	Sumimistro e instalacion de proyector iluminacion de emergencia de 2700 Lum y una hora de duracion	6	UD	280,68 €	1.684,08 €
3.6	Suministro e isntalacion de luminaria de fachada 120 w tecnologia led y soporte de pared de 500 mm de largo y 60 mm de diametro	9	UD	220,80 €	1.987,20 €
	TOTAL IMPORTE CAPITULO 3				8.147,88 €
4	INSTALACION ELECTRICA OFICINAS				
4.1	OFICINA PLANTA TALLER				
4.1.1	Cuadro de protecciones incluyendo interruptores automaticos y diferenciales para la proteccion de los diferentes circuitos	1	UD	380,90 €	380,90 €
4.1.2	Cajan tipo CIMEN incluyendo 4 bases schuko y 2 bases RJ45 voz/datos	6	UD	110,68 €	664,08 €
4.1.3	Circuito de fuerza bajo tubo PVC rigido mediante conductor RH7Z-K 3x2,5 mm2 incluso cajas de registro	1	UD	266,80 €	266,80 €
4.1.4	Circuito de fuerza bajo tubo PVC rigido mediante conductor RH7Z-K 3x2,5 mm2 incluso cajas de registro	1	UD	240,50 €	240,50 €
4.1.5	Circuito de alumbrado bajo tubo PVC rigido mediante conductor RH7Z-K 3x1,5mm2 incluso cajas de registro	1	UD	180,90 €	180,90 €
4.1.6	Toma de corriente superficie estanca 2P+T 16A	6	UD	28,50 €	171,00 €
4.1.7	Conmutador estanco de superficie	7	UD	27,30 €	191,10 €
4.1.8	Panel luminoso 60x60 38W 4000K	10	UD	72,40 €	724,00 €
4.1.9	Luminaria de emergencia 100 Lum con caja estanca	11	UD	46,50 €	511,50 €
4.1.10	Detector de movimiento	3	UD	82,90 €	248,70 €
	IMPORTE TOTAL PLANTA BAJA				3.579,48 €

4.2	OFICINA 1ª PLANTA				
4.2.1	Cuadro de protecciones incluyendo interruptores automaticos y diferenciales para la proteccion de los diferentes circuitos	1	UD	380,90 €	380,90 €
4.2.2	Circuito de fuerza bajo tubo PVC flexible mediante conductor RH7Z-K 3x2,5 mm2 incluso cajas de registro	2	UD	224,40 €	448,80 €
4.2.3	Circuito de alumbrado bajo tubo PVC flexible mediante conductor RH7Z-K 3x1,5mm2 incluso cajas de registro	2	UD	180,90 €	361,80 €
4.2.4	Circuito de emergencia bajo tubo PVC flexible mediante conductor RH7Z-K 3x1,5mm2 incluso cajas de registro	2	UD	160,40 €	320,80 €
4.2.5	Toma de corrieneta schuco 2P+T 16A de empotrar	10	UD	21,24 €	212,40 €
4.2.6	Interruptor de empotrar	6	UD	19,82 €	39,64 €
4.2.7	Cajan tipo CIMEN incluyendo 4 bases schuko y 2 bases RJ45 voz/datos	2	UD	110,68 €	221,36 €
4.2.8	Conmutador de empotrar	3	UD	27,30 €	81,90 €
4.2.9	Detector de movimiento	2	UD	82,90 €	165,80 €
4.2.10	Plafon tecnologia led 20w 4000k	2	UD	38,80 €	77,60 €
4.2.11	Downlight led 10w	2	UD	18,20 €	36,40 €
4.2.12	Panel luminoso 60x60 38W 4000K	19	UD	72,40 €	1.375,60 €
4.2.13	Luminaria de emergencia 100 Lum.	10	UD	40,20 €	402,00 €
	TOTAL IMPORTA PLANTA 1ª				4.125,00 €
4.3	TERRAZA				
4.3.1	Cuadro de protecciones incluyendo interruptores automaticos y diferenciales para la proteccion de los diferentes circuitos	1	UD	220,60 €	220,60 €
4.3.2	Circuito de fuerza bajo tubo PVC rigido mediante conductor RH7Z-K 3x2,5 mm2 incluso cajas de registro	1	UD	90,40 €	90,40 €
4.3.3	Circuito de fuerza bajo tubo	1	UD	76,20 €	76,20 €

	PVC rigido mediante conductor RH7Z-K 3x2,5 mm2 incluso cajas de registro				
4.3.4	Circuito de alumbrado bajo tubo PVC rigido mediante conductor RH7Z-K 3x1,5mm2 incluso cajas de registro	1	UD	22,44 €	22,44 €
4.3.5	Toma de corrieneta schuco 2P+T 16A de superficie	2	UD	21,24 €	42,48 €
4.3.6	Interruptor de empotrar	1	UD	19,32 €	19,32 €
4.3.7	Plafon estanco tecnologia led	4	UD	48,32 €	193,28 €
4.3.8	Luminaria de emergencia 100 Lum.	1	UD	42,20 €	42,20 €
4.3.9	Alimentacion a unidades exteriores de clima mediante conductor RZ1-K 5 x 2,5 mm bajo tubo rigido PVC	20	ML	4,22 €	84,40 €
	TOTAL IMPORTA OFICINA 2ª PLANTA				791,32 €
	TOTAL IMPORTE CAPITULO 4				8.495,80 €
5	INSTALACIONES VARIAS				
5.1	SAI on - line inteactivo 5 KVA 230V 10 min.	1	UD	1.260,90 €	1.260,90 €
5.2	Suministro e instalacion de armario RACK de superficie para 6U	1	UD	368,40 €	368,40 €
5.3	Bloque SWITCH 6 tomas RJ45	3	UD	60,92 €	182,76 €
5.4	Regleta tomacorriente 4 bases schuco 2x16A	1	UD	42,80 €	42,80 €
5.5	Cableado estructurado para instalacion de puestos RJ45 mediante cable libre de halogenos 4 pares CAT 6	1	UD	550,80 €	550,80 €
5.6	Suministro e instalacion de videoportero, incluso cableado	1	UD	450,20 €	450,20 €
5.7	OCA y Certificado de instalacion	1	UD	420,40 €	420,40 €
	TOTAL IMPORTE CAPITULO 5				3.276,26 €
	TOTAL IMPORTE INSTALACION ELECTRICA				60.908,98 €

Tabla 71 Presupuesto electricidad

El presupuesto total de ejecución material es de SESENTA MIL NOVECIENTOS OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS. (60.908,98€)

6.3 Presupuesto Anti Incendios.

Descripción	Cantida	Precio	Importe
Ud. Central 2 zonas	1	220,00 €	220,00 €
Ud. Pulsador	8	41,50 €	332,00 €
Ud. Sirena interior	2	47,00 €	94,00 €
Ud. Sirena exterior	1	80,00 €	80,00 €
Ud. Extintor polvo ABC 6Kg 27A-183B	8	22,50 €	180,00 €
Ud. Señal foto luminiscente 210x297	22	4,50 €	99,00 €
P.a. Mano de obra de instalación	1	600,00 €	600,00 €

Tabla 72 Presupuesto Anti incendios

El presupuesto total de ejecución material es de *MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS. (1.605,00 €)*

6.4 Presupuesto edificación

6.4.1 Cuadro de precios nº1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	m³ Excavación de sótanos de hasta 2 profundidad en cualquier tipo de con medios mecánicos, retirada de materiales excavados y carga a	2,28	DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2	m³ Base de pavimento mediante cielo abierto con grava 20/30 mm, compactación al 95% del Proctor con rodillo vibrante de guiado manual.	15,62	QUINCE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
3	m³ Base de pavimento mediante	23,33	VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
4	m² Cerramiento de fachada con sándwich aislantes, de 35 mm de 1100 mm de ancho, formados por metálica de chapa lisa de acero, galvanizado, de espesor exterior 0,5 espesor interior 0,5 mm y alma poliuretano de densidad media 40 montados en posición vertical, con de fijación oculto.	36,69	TREINTA Y SEIS EUROS SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5	m² Cerramiento de fachada paneles prefabricados, lisos, de armado de 12 cm de espesor, 3 m de y 14 m de longitud máxima, acabado color blanco a una cara, horizontal.	69,47	SESENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6	m³ Transporte con camión de inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras construcción y/o demolición, a específico, instalación de tratamiento residuos de construcción y externa a la obra o centro de o eliminación de residuos, situado a de distancia.	3,32	TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
7	m³ Canon de vertido por entrega de inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras construcción y/o demolición, en específico, instalación de tratamiento residuos de construcción y externa a la obra o centro de o eliminación de residuos.	8,68	OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8	m³ Transporte de tierras con vertedero específico, instalación tratamiento de residuos de demolición externa a la obra o centro	4,06	CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

	valorización o eliminación de situado a una distancia máxima de 10		
9	Ud Toma de tierra con una pica de cobreado de 2 m de longitud.	154,37	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
10	m Conductor de tierra formado por rígido desnudo de cobre trenzado, de de sección.	5,03	CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
11	m Tubería para alimentación de potable, colocada superficialmente, por tubo de polietileno reticulado (PE-serie 5, de 32 mm de diámetro PN=6 atm.	11,52	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
12	m Tubería para alimentación de potable, colocada superficialmente, por tubo de polietileno reticulado (PE-serie 5, de 15 mm de diámetro PN=6 atm.	4,27	CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
13	Ud Válvula de esfera de latón acabado cromado, de 2 1/2", para	119,86	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
14	Ud Grifo de latón cromado, de 3/4" de diámetro.	14,12	CATORCE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
15	Ud Escalera metálica para 2 plantas, altura máxima de planta 3 m, recta y dos tramos rectos y dos intermedios de acero laminado S 275 perfiles laminados en caliente, con ancho útil de 1,2 m para una uso de 400 kg/m ² , realizada en taller y montada en obra. Cimentación de armado, realizada con hormigón 25/B/20/lla fabricado en central, y desde camión y acero UNE-EN 10080 cuantía 50 kg/m ³ . Incluso barandillas.	9.149,34	NUEVE MIL CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
16	Ud Escalera metálica para 1 plantas, altura máxima de planta 3 m, recta y dos tramos rectos y dos intermedios de acero laminado S 275 perfiles laminados en caliente, con ancho útil de 1,2 m para una uso de 400 kg/m ² , realizada en taller y montada en obra. Cimentación de armado, realizada con hormigón 25/B/20/lla fabricado en central, y desde camión y acero UNE-EN 10080 cuantía 50 kg/m ³ . Incluso barandillas.	4.101,62	CUATRO MIL CIENTO UN EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
17	m Canalón de acero galvanizado, desarrollo 500 mm.	38,19	TREINTA Y OCHO EUROS CON DIECINUEVE

			CÉNTIMOS
18	m Colector suspendido de PVC, serie 125 mm de diámetro, unión pegada adhesivo.	27,66	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
19	m Colector suspendido de PVC, serie 110 mm de diámetro, unión pegada adhesivo.	24,26	VEINTICUATRO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
20	m Colector suspendido de PVC, serie 125 mm de diámetro, unión pegada adhesivo.	27,66	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
21	m Colector suspendido de PVC, serie mm de diámetro, unión pegada con	15,92	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
22	Ud Ventana de aluminio anodizado gama alta, con rotura de puente incluso perfiles para conformado premarco.	1.630,87	MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
23	Ud Puerta basculante guillotina contrapesos para garaje formada por plegada de acero galvanizado, panel acanalado, acabado galvanizado de 500x500 cm, apertura automática.	2.139,02	DOS MIL CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
24	Ud Puerta de paso ciega, de una hoja 203x82,5x3,5 cm, de tablero chapado con pino país, barnizada en con plafones de forma recta; precerco pino país de 90x35 mm; galces de rechapado de madera, de pino país de mm; tapajuntas de MDF, con madera, de pino país de 70x10 mm; herrajes de colgar y de cierre.	222,98	DOSCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
25	m ² Lámina separadora de polietileno, una masa superficial de 46 g/m ² , sobre el terreno.	1,07	UN EURO CON SIETE CÉNTIMOS
26	m ² Lámina separadora de polietileno, una masa superficial de 46 g/m ² , sobre el terreno.	1,07	UN EURO CON SIETE CÉNTIMOS
27	m Impermeabilización de alféizar con autoadhesiva de betún modificado elastómero SBS, LBA-40/G-FV, tipo monocapa, totalmente adherida soporte con soplete, previa emulsión asfáltica aniónica con EB.	28,24	VEINTIOCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
28	m ² Impermeabilización de realizada mediante el sistema Morcem W2 "GRUPO PUMA", con DITE - formado por dos manos de continuo elástico impermeabilizante, Elastic PM "GRUPO PUMA", color un rendimiento de 2,5 kg/m ² , fraguado, Morcem Elastic Acelerante PUMA", con un rendimiento de 0,06 armadura en toda su superficie, de puntos singulares mediante	25,59	VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

	tejido de fibras de poliéster, Geotextil "GRUPO PUMA", de 100 g/m ² de superficial y una mano de barniz monocomponente, Morcem Elastic PUMA", color blanco, con un 0,2 kg/m ² , sobre imprimación de componentes, Implarest EPW con un rendimiento de 0,15 previamente aplicada sobre la soporte (no incluida en este precio).		
29	m Remate lateral de cubierta revestido perfil vierteaguas de chapa prelacada, 250 mm de desarrollo.	23,04	VEINTITRES EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
30	m ² Cubierta inclinada de paneles aislantes y/o translucidos,, de 30 mm espesor y 1150 mm de ancho, alma de lana de roca, con una pendiente del 10%.	41,38	CUARENTA Y UN EUROS TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
31	Ud Peldaño de madera maciza de (Quercus robur), de 80x30x3,2 cm, por tablero alistonado de lama barnizado en taller con barniz sintético con acabado brillante, colocado sistema de fijación oculta en zanca metálica de escalera.	56,39	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
32	Ud Peldaño recto de 700x240 mm, rejilla electrosoldada antideslizante o chapa lagrimada, realizada con portantes de acero laminado UNE-EN S235JR, en perfil plano laminado caliente, de 20x2 mm, separadas 34 sí, separadores de varilla retorcida, de acero con bajo contenido carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, lado, separados 38 mm entre sí y acero laminado UNE-EN 10025 perfil plano laminado en caliente; y frontal antideslizante, de acero UNE-EN 10025 S235JR, en perfil laminado en caliente, troquelado, fijado mediante soldadura sobre zanca escalera.	21,71	VEINTIUN EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
33	m ² Pintura de imprimación más de componentes, a base de alifático y disolvente, de color RAL, acabado mate, aplicada en dos (rendimiento: 0,1 kg/m ² cada mano), superficies interior con revestimiento sintético a base de epoxi o poliuretano, (sin incluir la preparación del soporte).	8,07	OCHO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
34	m ² Pulido mecánico en obra de hormigón.	8,19	OCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

35	Ud Plato de ducha de porcelana gama media, color, 90x90x8 cm.	216,48	DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
36	Ud Inodoro con tanque bajo, gama color blanco.	197,31	CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
37	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, semipedestal, gama básica, color 520x410 mm, y desagüe, acabado sifón curvo.	101,76	CIENTO UN EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
38	Ud Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación superior vista, modelo "ROCA", color Blanco, de equipado con grifo de paso angular urinario, con tiempo de flujo ajustable, acabado cromo, modelo Instant.	397,57	TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
39	Ud Puerta cancela metálica de metálica, de hoja corredera, 450x200 cm, para acceso de apertura automática.	3.748,23	TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
40	m Cerramiento de parcela formado de simple torsión, de 50 mm de paso malla y 2/3 mm de diámetro, galvanizado y plastificado en color RAL 6015 y postes de acero pintado, mm de diámetro y 1 m de altura.	14,77	CATORCE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
41	m ² Pavimento de 5 cm de espesor, con mezcla bituminosa continua en AC16 surf D, para capa de rodadura, composición densa.	6,70	SEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
42	m ² Pavimento de 8 cm de espesor, con mezcla bituminosa continua en AC22 base S, para capa base, de semidensa.	10,55	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
43	Ud Unidad de casetón de acceso a compuesto por estructura cerramientos, cubierta y carpinterías.	11.126,26	ONCE MIL CIENTO VEINTISEIS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
44	Ud Cartel general indicativo de PVC serigrafiado, de 990x670 amortizable en 3 usos, fijado con	7,67	SIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
45	Ud Señal de advertencia, de serigrafiado, de 297x210 mm, con negro de forma triangular sobre amarillo, amortizable en 3 usos, fijada bridas.	4,05	CUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
46	Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con blanco de forma circular sobre fondo amortizable en 3 usos, fijada con	4,05	CUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
47	Ud Señal de extinción, de PVC de 297x210 mm, con pictograma forma rectangular sobre fondo amortizable en 3 usos, fijada con	4,42	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
48	Ud Señal de evacuación,	4,42	CUATRO EUROS CON

	socorro, de PVC serigrafiado, de mm, con pictograma blanco de rectangular sobre fondo verde, en 3 usos, fijada con bridas.		CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
49	Ud Señal provisional de obra de chapa acero galvanizado, de peligro, L=70 cm, con retroreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 y el caballete en 5 usos.	11,09	ONCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS

Tabla 73 Cuadro de precios 1

6.4.2 Cuadro de precios nº2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	Movimiento de tierras		
1.1	m³ Excavación de sótanos de hasta 2 m de profundidad en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. (Mano de obra)		
	Peón ordinario construcción.	0,10h 16,240	0,16
	(Maquinaria)		
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,057h 36,520	2,08
	(Resto obra)		0,04
			2,28
1.2	m³ Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. (Maquinaria)		
	Camión basculante de 12 t de carga, de 162kW	0,099h 40,170	3,98
	(Resto obra)		0,08
			4,06
1.3	m³ Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con grava 20/30 mm, y compactación al 95% del Proctor Modificado con rodillo vibrante de guiado manual. (Mano de obra)		
	Peón ordinario construcción.	0,002h 16,24	0,03
	(Maquinaria)		
	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	0,002h 40,08	0,08
	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700kg, anchura de trabajo 70 cm.	0,002h 8,46	0,02
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,002h 9,27	0,02
	(Materiales)		
	Grava de cantera, de 20 a 30 mm de diámetro.	2,1t 7,22	15,16
	(Resto obra)		0,31
			15,62
2	Saneamiento y pluviales		
2.1	Ud Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa, incluyendo la excavación mecánica y el relleno del trasdós. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª construcción.	0,004h 17,67	0,07
	Peón ordinario construcción.	0,004h 16,24	0,06
	(Maquinaria)		
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,005h 36,52	0,18
	(Materiales)		
	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	1,306t 7,22	9,43
	Hormigón HM-20/B/20/l, fabricado en central.	0,122m3 66,12	8,07
	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 60x60x60 cm de medidas interiores, para saneamiento.	1Ud 76,83	76,83
	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 60x60 cm, espesor de la tapa 6 cm.	1Ud 30,74	30,74
	(Resto obra)		2,51
			127,89
2.2	m Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 350 mm de diámetro, con junta elástica (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,324h 18,26	5,92
	Oficial 1ª construcción.	0,238h 17,67	4,21
	Ayudante fontanero.	0,324h 16,66	5,4
	Peón especializado construcción.	0,250h 16,71	4,18
	(Maquinaria)		
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,035h 36,52	1,28
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,256h 3,5	0,9
	Martillo neumático.	0,198h 4,08	0,81
	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	0,198h 6,9	1,37
	(Materiales)		
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,501m3 12	6,01
	Hormigón HM-20/P/20/l, fabricado en central.	0,107m3 62,5	6,69
	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 315 mm de diámetro exterior y 7,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas y lubricante.	1,050m 31,18	32,74
	(Resto obra)		2,78

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
1	Movimiento de tierras			
1.1	m³ Excavación de sótanos de hasta 2 m de profundidad en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. (Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción.	0,10h	16,240	0,16
	(Maquinaria)			
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,057h	36,520	2,08
	(Resto obra)			0,04
				2,28
1.2	m³ Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. (Maquinaria)			
	Camión basculante de 12 t de carga, de 162kW	0,099h	40,170	3,98
	(Resto obra)			0,08
				4,06
1.3	m³ Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con grava 20/30 mm, y compactación al 95% del Proctor Modificado con rodillo vibrante de guiado manual. (Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción.	0,002h	16,24	0,03
	(Maquinaria)			
	Camión sistema de 8 m³ de capacidad.	0,002h	40,08	0,08
	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700kg, anchura de trabajo 70 cm.	0,002h	8,46	0,02
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,002h	9,27	0,02
	(Materiales)			
	Grava de cantera, de 20 a 30 mm de diámetro.	2,1t	7,22	15,16
	(Resto obra)			0,31
				15,62
2	Saneamiento y pluviales			
2.1	Ud Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa, incluyendo la excavación mecánica y el relleno del trasdós. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción.	0,004h	17,67	0,07
	Peón ordinario construcción.	0,004h	16,24	0,06
	(Maquinaria)			
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,005h	36,52	0,18
	(Materiales)			
	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	1,306t	7,22	9,43
	Hormigón HM-20/B/20/l, fabricado en central.	0,122m3	66,12	8,07
	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPA, de 60x60x60 cm de medidas interiores, para saneamiento.	1Ud	76,83	76,83
	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPA, para arquetas de saneamiento de 60x60 cm, espesor de la tapa 6 cm.	1Ud	30,74	30,74
	(Resto obra)			2,51
				127,89
2.2	m Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 350 mm de diámetro, con junta elástica (Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,324h	18,26	5,92
	Oficial 1ª construcción.	0,238h	17,67	4,21
	Ayudante fontanero.	0,324h	16,66	5,4
	Peón especializado construcción.	0,250h	16,71	4,18
	(Maquinaria)			
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,035h	36,52	1,28
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,256h	3,5	0,9
	Martillo neumático.	0,198h	4,08	0,81
	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	0,198h	6,9	1,37
	(Materiales)			
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,501m3	12	6,01
	Hormigón HM-20/P/20/l, fabricado en central.	0,107m3	62,5	6,69
	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 315 mm de diámetro exterior y 7,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas y lubricante.	1,050m	31,18	32,74
	(Resto obra)			2,78

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
2.6	m Colector suspendido de PVC, serie B de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. (Mano de obra)			
	Oficial 1º fontanero.	0,282h	18,26	5,15
	Ayudante fontanero.	0,141h	16,66	2,35
	(Materiales)			
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,058L	12,19	0,71
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,046h	18,58	0,85
	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,05m	15,66	16,44
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro.	1Ud	1,62	1,62
	(Resto obra)			0,54
				27,66
2.7	m Colector suspendido de PVC, serie B de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. (Mano de obra)			
	Oficial 1º fontanero.	0,249h	18,26	4,55
	Ayudante fontanero.	0,124h	16,66	2,07
	(Materiales)			
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,4L	12,19	0,49
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,032L	18,58	0,59
	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050m	13,94	14,64
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1Ud	1,44	1,44
	(Resto obra)			0,48
				24,26
2.8	m Colector suspendido de PVC, serie B de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. (Mano de obra)			
	Oficial 1º fontanero.	0,282h	18,26	5,15
	Ayudante fontanero.	0,141h	16,66	2,35
	(Materiales)			
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,058L	12,19	0,71
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,046L	18,58	0,85
	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,05M	15,66	16,44
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro.	1Ud	1,62	1,62
	(Resto obra)			0,54
				27,66
2.9	m Colector suspendido de PVC, serie B de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. (Mano de obra)			
	Oficial 1º fontanero.	0,166h	18,26	3,03
	Ayudante fontanero.	0,083h	16,66	1,38
	(Materiales)			
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,028L	12,19	0,34
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,022L	18,58	0,41
	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050m	9,06	9,51
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	1Ud	0,94	0,94
	(Resto obra)			0,31
				15,92

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
3	CIMENTACION			
3.1	m³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,073h	18,55	1,35
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,073h	17,52	1,26
	(Materiales)			
	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	1,050m3	66,12	69,43
	(Resto obra)			1,44
				73,5
3.2	m³ Hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, para formación de losa de cimentación (Mano de obra)			
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,011h	18,55	1,35
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,146h	17,52	1,26
	(Materiales)			
	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	1,050m3	66,12	69,43
	(Resto obra)			1,44
				73,5
3.3	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª ferrallista.	0,097h	18,55	1,8
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,061h	18,55	1,13
	Ayudante ferrallista.	0,146h	17,52	2,56
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,364h	17,52	6,38
	(Materiales)			
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	50kg	0,81	40,5
	Separador homologado para cimentaciones.	8Ud	0,13	1,04
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,2kg	1,1	0,22
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,1m3	69,51	76,46
	(Resto obra)			2,6
				132,69
3.4	kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración y montaje de la ferralla en losa de (Mano de obra)			
	Oficial 1ª ferrallista.	0,01h	18,55	0,19
	Ayudante ferrallista.	0,014h	17,52	0,25
	(Materiales)			
	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.	1,02kg	0,62	0,63
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,005kg	1,1	0,01
	(Resto obra)			0,02
				1,1
3.5	m² Lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 46 g/m², colocada sobre el (Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción.	0,034h	17,67	0,6
	Peón ordinario construcción.	0,017h	16,24	0,28
	(Materiales)			
	Film de polietileno de 0,05 mm de espesor y 46 g/m² de masa superficial.	1,1m2	0,15	0,17
	(Resto obra)			0,02
				1,07

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
3.6	m ² Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos, para zapata de cimentación. <i>(Mano de obra)</i>			
	Oficial 1º encofrador.	0,362h	18,55	
	Ayudante encofrador.	0,0482h	17,52	
	<i>(Materiales)</i>			
	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,03L	1,98	0,06
	Paneles metálicos de dimensiones varias, para encofrar elementos de hormigón.	0,005m ²	51,94	0,26
	Fleje para encofrado metálico.	0,1m	0,29	0,03
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,05kg	1,1	0,06
	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,1kg	6,99	0,7
	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,02m	9,21	0,18
	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,013Ud	13,35	0,17
	<i>(Resto obra)</i>			0,33
				16,95
4	ESTRUCTURA			
4.1	kg Acero S275JR, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas. Incluida la imprimación de la estructura. <i>(Mano de obra)</i>			
	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,013h	18,55	0,24
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,014h	17,52	0,25
	<i>(Maquinaria)</i>			
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,013h	3,1	0,04
	<i>(Materiales)</i>			
	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,05kg	0,99	1,04
	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050L	4,8	0,24
	<i>(Resto obra)</i>			0,04
				1,85
4.2	m ² Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,80 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 150 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura, y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,062 m ³ /m ² , acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m ² , y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. <i>(Mano de obra)</i>			
	Oficial 1º estructurista.	1,2h	18,55	22,26
	Ayudante estructurista.	0,187h	17,52	3,28
	<i>(Maquinaria)</i>			
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura de conectores.	1h	17,57	17,57
	<i>(Materiales)</i>			
	Ferralla elaborada en taller industria con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	1kg	0,81	0,81
	Separador homologado para losas.	3Ud	0,08	0,24
	Malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,15m ²	1,33	1,53
	Conector de acero galvanizado con cabeza de disco, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura, para fijar a estructura de acero mediante soldadura a la chapa colaborante.	10Ud	0,69	6,9
	Perfil de chapa de acero galvanizado con forma grecada, de 0,8 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 150 mm de intereje, 10 a 11 kg/m ² y un momento de inercia de 60 a 70 cm ⁴ . Incluso tornillos autotaladrantes rosca-chapa para fijación de las chapas.	1,05m ²	19,02	19,97
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0,062m ³	69,51	4,31
	<i>(Resto obra)</i>			1,54
			78,41	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
4.3	Ud Escalera metálica para 2 plantas, de altura máxima de planta 3 m, recta y con dos tramos rectos y dos soportes intermedios de acero laminado S 275 JR, en perfiles laminados en caliente, con un ancho útil de 1,2 m para una sobrecarga de uso de 400 kg/m ² , realizada en taller y montada en obra. Cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA- 25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m ³ . <i>(Mano de obra)</i>				
	Oficial 1º estructurista.	15h	18,55	278,25	
	Oficial 1º montador de estructura metálica.	15h	18,55	278,25	
	Ayudante estructurista.	15h	17,52	262,8	
	Ayudante montador de estructura metálica.	15h	17,52	262,8	
	<i>(Maquinaria)</i>				
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 12 t y 20 m de altura máxima de trabajo.	15h	49	735	
	<i>(Materiales)</i>				
	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.	50Kg	0,62	31	
	Separador homologado para cimentaciones.	36,8Ud	0,13	4,78	
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	5,06m ³	69,51	351,72	
	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	22L	4,8	105,6	
	Módulo de escalera metálica de emergencia, recta y con dos tramos rectos por planta de 3 m de altura máxima y dos soportes intermedios, realizada la estructura con perfiles laminados de acero S 275 JR, con un ancho útil de 1,2 m, para una sobrecarga de uso de 400 kg/m ² , clase A1 según UNE-EN 13501-1, realizada en taller y montada en obra.	2Ud	3329,87	6659,74	
	<i>(Resto obra)</i>	179,4			
				9149,34	
	4.4	Ud Escalera metálica para 1 plantas, de altura máxima de planta 3 m, recta y con dos tramos rectos y dos soportes intermedios de acero laminado S 275 JR, en perfiles laminados en caliente, con un ancho útil de 1,2 m para una sobrecarga de uso de 400 kg/m ² , realizada en taller y montada en obra. Cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA- 25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m ³ . <i>(Mano de obra)</i>			
		Oficial 1º estructurista.	1,484h	18,55	27,53
Oficial 1º montador de estructura metálica.		4,028h	18,55	74,72	
Ayudante estructurista.		1,484h	17,52	26	
Ayudante montador de estructura metálica.		4,028h	17,52	70,57	
<i>(Maquinaria)</i>					
Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 12 t y 20 m de altura máxima de trabajo.		1,54h	49	75,46	
<i>(Materiales)</i>					
Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.		50kg	0,62	31	
Separador homologado para cimentaciones.		34,4Ud	0,13	4,47	
Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.		4,73m ³	69,51	328,78	
Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.		11L	4,8	52,8	
Módulo de escalera metálica de emergencia, recta y con dos tramos rectos por planta de 3 m de altura máxima y dos soportes intermedios, realizada la estructura con perfiles laminados de acero S 275 JR, con un ancho útil de 1,2 m, para una sobrecarga de uso de 400 kg/m ² , clase A1 según UNE-EN 13501-1, realizada en taller y montada en obra.		1Ud	3329,87	3329,87	
<i>(Resto obra)</i>				80,42	
				4101,62	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5	CUBIERTA		
5.1	m ² Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes y/o translucidos,, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%. <i>(Mano de obra)</i>		
	Oficial 1ª montador de cerramientos Industriales.	0,092h	18,26
	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,092h	16,69
	<i>(Materiales)</i>		
	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3Ud	0,5
	Panel sándwich aislante, para cubiertas, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formado por doble cara de chapa estándar, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios.	1,05m2	35,85
	<i>(Resto obra)</i>		0,81
			41,38
5.2	Ud Unidad de casetón de acceso a cubierta compuesto por estructura metálica, cerramientos, cubierta y carpinterías. <i>(Mano de obra)</i>		
	Oficial 1ª estructurista.	5h	18,55
	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	5h	18,26
	Ayudante estructurista.	5h	17,52
	Ayudante montador de estructura metálica.	5h	17,52
	Ayudante montador de cerramientos industriales.	5h	16,69
	<i>(Maquinaria)</i>		
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 12 t y 20 m de altura máxima de trabajo.	5h	49
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	5h	3,1
	<i>(Materiales)</i>		
	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1291,8Kg	5
	Panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.	47,7m2	50
	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	10Ud	0,5
	Panel sándwich aislante, para cubiertas, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formado por doble cara de chapa estándar, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios.	15,41Ud	50
	Puerta de paso ciega, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	1Ud	105,4
	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	100L	4,8
	<i>(Resto obra)</i>		218,16
			11126,26

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6	CERRAMIENTO		
6.1	m ² Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto. (Mano de obra)		
	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	0,036h	18,26
	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,036h	16,69
	(Materiales)		
	Panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.	1,05m2	25,25
	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	8Ud	0,8
	Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	2m	0,9
	(Resto obra)		0,72
			36,69
6.2	m ² Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, montaje horizontal. (Mano de obra)		
	Oficial 1º montador de paneles prefabricados de hormigón.	0,249h	18,26
	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	0,249h	16,69
	(Maquinaria)		
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,158h	67
	(Materiales)		
	Panel prefabricado, liso, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, para formación de cerramiento.	1m2	46,5
	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	1kg	1,96
	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,020m	9,21
	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,013Ud	13,35
	(Resto obra)		1,36
			69,47
6.3	m Remate lateral de cubierta revestido con perfil vierteaguas de chapa prelacada, de 250 mm de (Mano de obra)		
	Oficial 1º construcción.	0,173h	17,67
	Peón ordinario construcción.	0,173h	16,24
	(Materiales)		
	Adhesivo cementoso mejorado, C2 según UNEEN 12004, color gris.	0,18Kg	0,41
	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,01Ud	3,13
	Perfil vierteaguas de acero prelacado, de 250 mm de desarrollo, con perforaciones trapezoidales para su fijación y goterón, suministrado en barras de 2,5 m de longitud.	1,1m	15,11
	(Resto obra)		0,45
			23,04
7	PAVIMENTO		
7.1	m ² Pulido mecánico en obra de superficie de hormigón. (Mano de obra)		
	Oficial 1º pulidor de pavimentos.	0,206h	17,67
	Ayudante pulidor de pavimentos.	0,206h	16,69
	(Maquinaria)		
	Pulidora para pavimentos de hormigón, compuesta por platos giratorios a los que se acoplan una serie de muelas abrasivas, refrigeradas con agua.	0,19h	5
	(Resto obra)		0,16
			8,19

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
7.2	m³ Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual. (Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción.	0,072h	16,24	
	(Maquinaria)			
	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	0,012h	40,08	
	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,175h	6,39	
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,115h	9,27	
	(Materiales)			
	Zahorra natural caliza.	2,2t	8,65	
(Resto obra)			0,46	
			23,33	
7.3	m² Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa. (Mano de obra)			
	Oficial 1º construcción de obra civil.	0,003h	17,67	
	Ayudante construcción de obra civil.	0,012h	16,69	
	(Maquinaria)			
	Rodillo vibrante tándem autopulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	0,002h	16,58	
	Compactador de neumáticos autopulsado, de 12/22 t.	0,001h	58,2	
	Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	0,001h	80,34	
	(Materiales)			
Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, según UNE-EN 13108-1.	0,115t	53,46	6,15	
(Resto obra)			0,13	
			6,7	
7.4	m² Pavimento de 8 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC22 base S, para capa base, de composición semidensa. (Mano de obra)			
	Oficial 1º construcción de obra civil.	0,004h	17,67	
	Ayudante construcción de obra civil.	0,019h	16,69	
	(Maquinaria)			
	Rodillo vibrante tándem autopulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	0,003h	16,58	
	Compactador de neumáticos autopulsado, de 12/22 t.	0,002h	58,2	
	Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	0,002h	80,34	
	(Materiales)			
Mezcla bituminosa continua en caliente AC22 base S, para capa base, de composición semidensa, con árido granítico de 22 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, según UNE-EN 13108-1.	0,184t	52,27	9,62	
(Resto obra)			0,21	
			10,55	
8	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA			
8.1	Ud Puerta basculante guillotina con contrapesos para garaje formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado, acabado galvanizado sendzimir, de 500x500 cm, apertura (Mano de obra)			
	Oficial 1º electricista.	0,5h	18,26	
	Oficial 1º cerrajero.	0,5h	17,95	
	Oficial 1º construcción.	0,5h	17,67	
	Ayudante cerrajero.	0,5h	16,75	
	Peón ordinario construcción.	0,5h	16,24	
	(Materiales)			
	Equipo de motorización para apertura y cierre automático, para puerta de garaje basculante pre-leva de hasta 100 kg de peso.	1Ud	549,12	549,12
	Accesorios (cerradura, pulsador, emisor, receptor y fotocélula) para automatización de puerta de garaje.	1Ud	304,51	304,51
	Puerta basculante para garaje, guillotina de compensación por contrapesos, 500x500 cm, formada por paneles de chapa plegada de acero galvanizado, lisa acanalada, acabado galvanizado sendzimir, incluso accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	1Ud	1200	1200
(Resto obra)			41,94	

				2139,02

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
8.2	Ud Ventana de aluminio anodizado natural, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso perfiles para conformado de premarco. <i>(Mano de obra)</i>			
	Oficial 1º cerrajero.	2,841h	17,95	51
	Ayudante cerrajero.	2,838h	16,75	47,54
	<i>(Materiales)</i>			
	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,112Ud	3,13	0,35
	Ventana de aluminio anodizado natural, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso perfiles para conformado de premarco.	1 Ud	1500	1500
	<i>(Resto obra)</i>			31,98
				1630,87
8.3	Ud Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre. <i>(Mano de obra)</i>			
	Oficial 1º carpintero.	1,077h	17,99	19,38
	Ayudante carpintero.	1,077h	16,82	18,12
	<i>(Materiales)</i>			
	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	1Ud	17,37	17,37
	Galce de MDF, con rechapado de madera, pino país, 90x20 mm, barnizado en taller.	5,1m	3,71	18,92
	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, pino país, 70x10 mm, barnizado en taller.	10,4m	1,61	16,74
	Puerta de paso ciega, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	1Ud	105,4	105,4
	Juego de manivela y escudo largo de latón negro brillo, serie básica, para puerta de paso interior.	1Ud	8,11	8,11
	Pernio de 100x58 mm, con remate, en latón negro brillo, para puerta de paso interior.	3Ud	0,74	2,22
	Tomillo de latón 21/35 mm.	18Ud	0,06	1,08
	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	1Ud	11,27	11,27
	<i>(Resto obra)</i>			4,37
				21,71
8.4	Ud Peldaño de madera maciza de roble (Quercus robur), de 80x30x3,2 cm, formado por tablero alistonado de lama continua, barnizado en taller con barniz sintético con acabado brillante, colocado mediante sistema de fijación oculta en zanca metálica de escalera. <i>(Mano de obra)</i>			
	Oficial 1º carpintero.	0,262h	17,99	4,71
	Ayudante carpintero.	0,262h	16,82	4,41
	<i>(Materiales)</i>			
	Peldaño de madera maciza de roble (Quercus robur), de 80x30x3,2 cm, formado por tablero alistonado de lama continua, barnizado en taller en todas sus caras y cantos, con barniz de poliuretano, acabado brillante.	1Ud	43,76	43,76
Accesorios y elementos para fijación oculta de peldaño de madera maciza en zanca metálica de escalera.	1Ud	2,4	2,4	
<i>(Resto obra)</i>			1,11	
				56,39

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.5	lagrimada, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante soldadura sobre zanca <i>(Mano de Obra)</i>		
	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,178h	18,55
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,178h	17,52
	<i>(Maquinaria)</i>		
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,168h	3,1
	<i>(Materiales)</i>		
	Peldaño recto de 700x240 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, para soldar.	1Ud	14,34
	<i>(Resto obra)</i>		0,43
			21,71
9	FONTANERIA		
9.1	Ud Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 110 mm de diámetro, con rejilla de PVC de <i>(Mano de obra)</i>		
	Oficial 1ª fontanero.	0,478h	18,26
	<i>(Materiales)</i>		
	Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 110 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 300x300 mm.	1Ud	30,08
	Material auxiliar para saneamiento	1Ud	0,75
	<i>(Resto obra)</i>		0,79
			40,35
9.2	Ud Plato de ducha de porcelana sanitaria, gama media, color, 90x90x8 cm <i>(Mano de obra)</i>		
	Oficial 1ª fontanero.	1,246h	18,26
	<i>(Materiales)</i>		
	Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.	1Ud	42,44
	Plato de ducha de porcelana sanitaria, gama media, color, de 90x90x8 cm, según UNE 67001.	1Ud	146
	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1Ud	1,05
	<i>(Resto obra)</i>		4,24
			216,48
9.3	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, gama básica, color blanco, de 520x410 mm, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo. <i>(Mano de obra)</i>		
	Oficial 1ª fontanero.	1Ud	56,18
	<i>(Materiales)</i>		
	Lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, gama básica, color blanco, de 520x410 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	1Ud	1,05
	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.		
	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromo, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1.	1Ud	19,78
	<i>(Resto obra)</i>		2
			101,76

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
9.4	Ud Inodoro con tanque bajo, gama básica, color blanco. (Mano de obra)			
	Oficial 1º fontanero. 1,699h	18,26	31,02	
	(Materiales)			
	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación, según UNEEN 997.	1Ud	161,37	161,37
	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario. 1Ud	1,05	1,05	
	(Resto obra)		3,87	
			197,31	
9.5	Ud Grifo de latón cromado, de 3/4" de diámetro. (Mano de obra)			
	Oficial 1º fontanero. 0,108h	18,26	1,97	
	Ayudante fontanero. 0,108h	16,66	1,8	
	(Materiales)			
	Grifo de latón cromado, de 3/4" de diámetro. 1Ud	8,67	8,67	
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1Ud	1,4	1,4	
	(Resto obra)		0,28	
			14,12	
9.6	Ud Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 2 1/2", para roscar (Mano de obra)			
	Oficial 1º fontanero. 0,541h	18,26	9,88	
	Ayudante fontanero. 0,541h	16,66	9,01	
	(Materiales)			
	Válvula de esfera, de 2 1/2", para roscar según UNE-EN ISO 228-1, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C, formada por cuerpo de latón CW617N acabado cromado según UNE-EN 12165, mando de acero con recubrimiento de epoxi, asientos del obturador y sistema de tuerca de prensa de PTFE que permite el reapriete, según UNEEN 13828.	1Ud	97,22	97,22
Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1Ud	1,4	1,4		
	(Resto obra)		2,35	
			119,86	
9.7	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. (Mano de obra)			
	Oficial 1º fontanero. 0,065h	18,26h	1,19	
	Ayudante fontanero. 0,065h	16,66h	1,08	
	(Materiales)			
	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1m	8,69	8,69
Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos. 1Ud	0,33	0,33		
	(Resto obra)		0,23	
			11,52	
9.8	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 15 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. (Mano de obra)			
	Oficial 1º fontanero. 0,043h	18,26		
	Ayudante fontanero. 0,043h	16,66		
	(Materiales)			
	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1m	2,58	
Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos. 1Ud	0,1			
	(Resto obra)		0,08	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
10	PINTURA		
	m² Pintura de imprimación más de dos componentes, a base de poliuretano alifático y disolvente, de color RAL, acabado mate, aplicada en dos manos, (rendimiento: 0,1 kg/m² cada mano), sobre superficies interior con revestimiento sintético a base de epoxi o poliuretano, (sin incluir la <i>(Mano de obra)</i>)		
	Oficial 1ª pintor.	17,67h	17,67
	Ayudante pintor.	16,69h	16,69
	<i>(Materiales)</i>		
	Pintura de dos componentes, a base de poliuretano alifático y disolvente, de color rojo RAL 3016, acabado mate, aplicada con rodillo de pelo corto.	0,2kg	15,33
	<i>(Resto obra)</i>		0,16
			8,07
11	SEGURIDAD Y SALUD		
11.1	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas. <i>(Mano de obra)</i>		
	Peón Seguridad y Salud.	0,232h	16,24
	<i>(Materiales)</i>		
	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	0,333Ud	10,73
	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	6Ud	0,03
	<i>(Resto obra)</i>		0,15
			7,67
11.2	Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. <i>(Mano de obra)</i>		
	Peón Seguridad y Salud.	0,174h	16,24
	<i>(Materiales)</i>		
	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997	0,333Ud	3,05
	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	4Ud	0,03
	<i>(Resto obra)</i>		0,08
			4,05
11.3	Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. <i>(Mano de obra)</i>		
	Peón Seguridad y Salud.	0,174h	16,24
	<i>(Materiales)</i>		
	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	0,333Ud	3,05
	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	4Ud	0,03
	<i>(Resto obra)</i>		0,08
			4,05
11.4	Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. <i>(Mano de obra)</i>		
	Peón Seguridad y Salud.	0,174h	16,24
	<i>(Materiales)</i>		
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), según la Instrucción 8.3-IC.	0,2Ud	32,28
	Caballote portátil de acero galvanizado, para señal provisional de obra.	0,2Ud	7,89
	<i>(Resto obra)</i>		0,22
			11,09
11.5	Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. <i>(Mano de obra)</i>		
	Peón Seguridad y Salud.	0,174h	16,24
	<i>(Materiales)</i>		
	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	0,333Ud	4,14

	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	4Ud	0,03	0,12	
	(Resto obra)			0,09	
					4,2
Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.6	Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con (Mano de obra) Peón Seguridad y Salud.	0,174h	16,24	2,83	
	(Materiales) Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	0,333Ud	4,14	1,38	
	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	4Ud	0,03	0,12	
	(Resto obra)			0,09	
					4,42
12	GESTIÓN DE RESIDUOS				
12.1	m³ Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia. (Maquinaria) Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m³ y 2 ejes.	0,13h	24,97	3,25	
	(Resto obra)			0,07	
					3,32
12.2	m³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. (Maquinaria) Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,234m3	6,9	8,51	
	(Resto obra)			0,17	
					8,68
13	IMPERMEABILIZACIONES				
13.1	m² Impermeabilización de cubiertas, realizada mediante el sistema Morcem Cover W2 "GRUPO PUMA", con DITE - 11/0397, formado por dos manos de revestimiento continuo elástico impermeabilizante, Morcem Elastic PM "GRUPO PUMA", color blanco, con un rendimiento de 2,5 kg/m², acelerador de fraguado, Morcem Elastic Acelerante "GRUPO PUMA", con un rendimiento de 0,06 kg/m², armadura en toda su superficie, resolución de puntos singulares mediante geotextil no tejido de fibras de poliéster, Geotextil PU "GRUPO PUMA", de 100 g/m² de masa superficial y una mano de barniz elástico monocomponente, Morcem Elastic PM UV "GRUPO PUMA", color blanco, con un rendimiento de 0,2 kg/m², sobre imprimación de dos componentes, Implarest EPW "GRUPO PUMA", con un rendimiento de 0,15 kg/m², previamente aplicada sobre la (Mano de obra) Oficial 1º aplicador de productos impermeabilizantes. Ayudante aplicador de productos impermeabilizantes.	0,002h 0,002h	17,67 16,69	0,04 0,03	
	(Materiales) Imprimación de dos componentes, a base de resina epoxi y un endurecedor de poliamina.	0,15kg	10,02	1,5	
	Revestimiento continuo elástico impermeabilizante, color blanco, a base de resina líquida de poliuretano.	2,5kg	4	10	
	Acelerador de fraguado, Morcem Elastic Acelerante "GRUPO PUMA".	0,06kg	26,57	1,59	
	Barniz elástico monocomponente, Morcem Elastic PM UV "GRUPO PUMA", color blanco, a base de poliuretano alifático y disolventes, resistente a los rayos UV	0,2kg	35,52	6,5	
	Geotextil no tejido de fibras de poliéster, Geotextil PU "GRUPO PUMA", de 100 g/m² de masa superficial.	1,1m3	4,94	5,43	
	(Resto obra)			0,5	
					25,59

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
13.2	m Impermeabilización de alféizar con lámina autoadhesiva de betún modificado con elastómero SBS, LBA-40/G-FV, autoprotégida, tipo monocapa, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB. <i>(Mano de obra)</i>		
	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes. 0,75h	17,67	13,25
	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes. 0,75h	16,69	12,52
	<i>(Materiales)</i>		
	Emulsión asfáltica aniónica con cargas 0,15kg	1,6	0,24
	Lámina autoadhesiva de betún modificado con elastómero SBS, LBA-40/G-FV, de 2,5 mm de espesor, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 60 g/m², de superficie autoprotégida (protección mineral en la cara exterior y un film siliconado extraíble en la cara interior). Según UNE-EN 13707. 0,315m2	5,33	1,68
	<i>(Resto obra)</i>		0,55
			28,24
13.3	m² Lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 46 g/m², colocada sobre el <i>(Mano de obra)</i>		
	Oficial 1ª construcción. 0,034h	17,67	0,6
	Peón ordinario construcción. 0,017h	16,24	0,28
	<i>(Materiales)</i>		
	Film de polietileno de 0,05 mm de espesor y 46 g/m² de masa superficial. 1,1m2	0,15	0,17
	<i>(Resto obra)</i>		0,02
			1,07
14	CERRAMIENTOS Y DIVISIONES		
14.1	m Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 50 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado, de 48 mm de diámetro y 1 m de altura. <i>(Mano de obra)</i>		
	Oficial 1ª montador. 0,101h	16,69	1,84
	Ayudante montador. 0,101h	16,69	1,69
	Ayudante construcción de obra civil. 0,113h	16,69	1,89
	<i>(Materiales)</i>		
	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central. 0,015m3	66,12	0,99
	Malla de simple torsión, de 50 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015. 1,2m2	2,36	2,83
	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m. 0,22Ud	7,87	1,73
	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m. 0,06Ud	8,74	0,52
	Poste extremo de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m. 0,04Ud	10,71	0,43
	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m. 0,2Ud	12,09	2,42
	<i>(Resto obra)</i>		0,43
			14,77

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14.2	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.		
	<i>(Mano de obra)</i>		
	Oficial 1ª electricista.	5,637h	18,26
	Oficial 1ª cerrajero.	2,503h	17,95
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	5,919h	17,67
	Ayudante cerrajero.	2,593h	16,75
	Ayudante construcción de obra civil.	6,426h	16,69
	<i>(Materiales)</i>		
	Agua.	0,031m3	1,5
	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,169t	32,2
	Hormigón HM-25/B/20/l, fabricado en central.	0,135m3	67,69
	Equipo de motorización para apertura y cierre automático, para puerta cancela corredera de hasta 400 kg de peso.	1Ud	474,24
	Accesorios (cerradura, pulsador, emisor, receptor y fotocélula) para automatización de puerta de garaje.	1Ud	304,51
	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehículos, hoja corredera, carpintería metálica con p/p de pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, guía inferior con UPN 100 y cuadrillo macizo de 25x25 mm, ruedas de deslizamiento de 20 mm con rodamiento de engrase permanente, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	9m3	275,18
<i>(Resto obra)</i>		73,49	
			3748,23

Tabla 74 Cuadro de precios 2

6.4.3 Presupuestos parciales

Presupuesto parcial N°1 Movimiento de tierras							
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
1.1	m3	Excavación de sótanos de hasta 2 m de profundidad en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			83,95	34,93	1,00	2.932,37	2.932,37
		Total m3	2.932,37	2,28	6.685,81 €		
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
1.2	m3	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			83,95	34,93	1,00	2.932,37	2.932,37
		Total m3	2.932,37	4,06	11.905,44 €		
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
1.3	m3	Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con grava 20/30 mm, y compactación al 95% del Proctor Modificado con rodillo vibrante de guiado manual.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			83,95	34,93	1,00	2.932,37	2.932,37
		Total m3	2.932,37	15,62	45.803,67 €		
Total presupuesto parcial "Movimiento de tierras"						64.394,92 €	
Presupuesto parcial N°2 Saneamiento y pluviales							
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
2.1	ud	Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa, incluyendo la excavación mecánica y el relleno del trasdós.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
							total 15,00
		Total Uds	15,00	127,89	1.918,35 €		
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
2.2	m	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4,	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00	30,00			30,00 30,00
		Total m	30,00	72,29	2.168,70 €		
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
2.3	m	Canalón de acero galvanizado, de desarrollo 500 mm.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			2,00	41,41			82,82 82,82
		Total m	82,82	38,19	3.162,90 €		
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
2.4	m	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00	13,00			13,00
			1,00	30,80			30,80
			1,00	40,27			40,27
			1,00	16,50			16,50
		Total m	100,57	40,22	4.045,01 €		100,57 100,57

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
2.5	m	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			2,00	26,60			53,20 53,20
			Total m	53,20	30,23		1.608,24 €
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
2.6	m	Colector suspendido de PVC, serie B de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			8,00	7,64			61,08 61,08
			Total m	61,08	27,66		1.689,47 €
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
2.7	m	Colector suspendido de PVC, serie B de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00	8,50			8,50 8,50
			Total m	8,50	24,26		206,21 €
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
2.8	m	Colector suspendido de PVC, serie B de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00	3,00			3,00 3,00
			Total m	3,00	27,66		82,98 €
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
2.9	m	Colector suspendido de PVC, serie B de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00	6,58			6,58 6,58
			Total m	6,58	15,92		104,75 €
Total presupuesto parcial "Saneamiento y pluviales"							14.986,60 €
<i>Presupuesto parcial nº3 cimentación</i>							
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
3.1	M³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00	41,40	24,93		0,10 103,21 103,21
			Total m	103,21	73,50		7.585,94 €
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
3.2	M³	Hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, para formación de losa de cimentación.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00	41,40	24,93		0,20 206,42 206,42
			Total m	206,42	85,41		17.630,33 €
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
3.3	M³	Hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, para formación de losa de cimentación.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal

		207,26				207,26		207,26	
		Total m	207,26	132,69	27.501,33 €				
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición			
3.4	Kg	Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración y montaje de la ferralla en losa de cimentación.				parcial	subtotal		
		uds	largo	ancho	alto				
		losa	333,00	41,40	0,64	1,10	9.705,49		
		longitudinal							
		losa	552,00	24,93	0,64	1,10	9.688,00		
		transversal							
		zapatas	14.828,00				14.828,00		
		pasantes	638,00	0,60	2,55		976,14		
							35.197,62	35.197,62	
		Total m	35.197,62	1,10	38.717,38 €				
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición			
3.5	MP	Lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 46 g/m², colocada sobre el terreno.				parcial	subtotal		
		uds	largo	ancho	alto				
			1,00	41,40	24,53		1.015,54	1.015,54	
		Total m	1.015,54	1,07	1.086,63 €				
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición			
3.6	MP	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con amortizables en 200 usos, para zapata de cimentación.				parcial	subtotal		
		uds	largo	ancho	alto				
			34,00	11,80	0,70		280,84	280,84	
		Total m	280,84	16,95	4.760,24 €				
Total presupuesto parcial "Cimentación"							97.281,85 €		
Presupuesto parcial nº4 estructura									
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición			
4.1	Kg	Acero S275JR, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas. Incluida la imprimación de la estructura				parcial	subtotal		
		uds	largo	ancho	alto				
			1,00	41,40	24,93	0,10	103,21	103,21	
		Estructura					71.472,53	71.472,53	
		caseton					1.500,00	1.500,00	
							72.972,53	72.972,53	
		Total m	72.972,53	1,85	134.999,18 €				
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición			
4.2	MP	Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,80 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 150 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura, y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,062 m³/m², acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m², y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.				parcial	subtotal		
		uds	largo	ancho	alto				
			1,00	26,99	4,70	0,10	103,21	127,12	
			3,00	6,90	5,00			103,50	
			1,00	6,41	5,00			32,05	
			-1,00	4,60	3,25			-14,95	
							247,72	247,72	
		Total m2	247,72	78,41	19.423,96 €				

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
4.3	Ud	Escalera metálica para 2 plantas, de altura máxima de planta 3 m, recta y con dos tramos rectos y dos soportes intermedios de acero laminado S 275 JR, en perfiles laminados en caliente, con un ancho útil de 1,2 m para una sobrecarga de uso de 400 kg/m ² , realizada en taller y montada en obra. Cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/lla fabricado en central, y vertido desde camión y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m ³ . Incluso barandillas.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			1,00				1,00	1,00
		Total Ud	1,00	9.149,34	9.149,34 €			
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
4.4	Ud	Escalera metálica para 1 plantas, de altura máxima de planta 3 m, recta y con dos tramos rectos y dos soportes intermedios de acero laminado S 275 JR, en perfiles laminados en caliente, con un ancho útil de 1,2 m para una sobrecarga de uso de 400 kg/m ² , realizada en taller y montada en obra. Cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/lla fabricado en central, y vertido desde camión y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m ³ . Incluso barandillas.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			2,00				2,00	2,00
		Total Ud	2,00	4.101,62	8.203,24 €			
Total presupuesto parcial "Estructura":							171.775,72 €	
Presupuesto parcial nº5 cubierta								
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
5.1	M ²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes y/o translucidos., de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			1,00	41,40	24,52		1,015,13	
			-1,00	5,00	26,99		-134,95	
							880,18	880,18
		Total m2	880,18	41,38	36.421,77 €			
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
5.2	Ud	Unidad de caseton de acceso a cubierta compuesto por estructura metálica, cerramientos, cubierta y carpinterías.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			1,00				1,00	1,00
		Total Ud	1,00	11.126,26	11.126,26 €			
Total presupuesto parcial "Cubierta":							47.548,03 €	
Presupuesto parcial nº6 cerramiento								
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
6.1	M ²	Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			2,00	25,00			5,18	258,75
			2,00	41,40			5,18	428,49
							687,24	687,24
		Total m2	687,24	36,69	25.214,84 €			

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
6.2	MP	Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, montaje horizontal.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			2,00	25,00	2,30		115,00	
			2,00	41,40	2,30		190,44	
							305,44	305,44
			Total m2	305,44	69,47		21.218,92 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
6.3	M	Remate lateral de cubierta revestido con perfil vierteaguas de chapa prelacada, de 250 mm de desarrollo.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			4,00	25,00			100,00	
			6,00	41,40			248,40	
			12,00	7,00			84,00	
							432,40	432,40
			Total m	432,40	23,04		9.962,50 €	
Total presupuesto parcial "Cerramiento":								56.396,25 €
<u>Presupuesto parcial nº7 pavimento</u>								
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
7.1	MP	Pulido mecánico en obra de superficie de hormigón.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			1,00	41,40	25,00		1.035,00	1.035,00
			Total m2	1.035,00	8,19		8.476,65 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
7.2	MP	Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			1.184,85			0,25	296,21	296,21
			Total m3	296,21	23,33		6.910,65 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
7.3	MP	Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			1.184,85				1.184,85	1.184,85
			Total m2	1.184,85	6,70		7.938,50 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
7.4	MP	Pavimento de 8 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC22 base S, para capa base, de composición semidensa.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			1.184,85				1.184,85	1.184,85
			Total m2	1.184,85	10,55		12.500,17 €	
Total presupuesto parcial "Pavimento":								35.825,96 €

Presupuesto parcial nº8 carpintería y cerrajería							
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
8.1	Ud	Puerta basculante guillotina con contrapesos para garaje formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado, acabado galvanizado sendzimir, de 500x500 cm, apertura automática.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			4,00				4,00 4,00
			Total Ud	4,00	2.139,02	8.556,08 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
8.2	Ud	Ventana de aluminio anodizado natural, gama alta, con rotura de puente térmico, incluso perfiles para conformado de premarco.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			2,00				2,00
			8,00				8,00
							10,00 10,00
			Total Ud	10,00	1.630,87	16.308,70 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
8.3	Ud	Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, conrechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			12,00				12,00 12,00
			Total Ud	12,00	222,98	2.675,76 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
8.4	Ud	Peldaño de madera maciza de roble (Quercus robur), de colocado mediante sistema de fijación oculta en zanca metálica de escalera.80x30x3,2 cm, formado por tablero alistonado de lama continua, barnizado en taller con barniz sintético con acabado brillante,	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			33,00				33,00 33,00
			Total Ud	33,00	56,39	1.860,87 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
8.5	Ud	Peldaño recto de 700x240 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante o chapa lagrimada, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante soldadura sobre zanca metálica de escalera.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			17,00				17,00
			17,00				17,00
							34,00 34,00
			Total Ud	34,00	21,71	738,14 €	
Total presupuesto parcial "Carpintería y cerrajería":						30.139,55 €	
Presupuesto parcial nº9 fontanería							
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
9.1	Ud	Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 110 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 300x300 mm.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			2,00				2,00 2,00
			Total Ud	2,00	40,35	80,70 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
9.2	Ud	Plato de ducha de porcelana sanitaria, gama media, color, 90x90x8 cm.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			2,00				2,00 2,00
			Total Ud	2,00	216,48	432,96 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
9.3	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, gama básica, color blanco, de 520x410 mm, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			7,00				7,00 7,00
			Total Ud	7,00	101,76	712,32 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
9.4	Ud	Inodoro con tanque bajo, gama básica, color blanco.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			6,00				6,00 6,00
			Total Ud	6,00	197,31	1.183,86 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
9.5	Ud	Grifo de latón cromado, de 3/4" de diámetro.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			18,00				18,00 18,00
			Total Ud	18,00	14,12	254,16 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
9.6	Ud	Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, de 2 1/2", para roscar	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00				1,00 1,00
			Total Ud	1,00	119,86	119,86 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
9.7	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
				55,00			55,00 55,00
			Total Ud	55,00	11,52	633,60 €	
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición	
9.8	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 15 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición
				1,00		1,00
			Total Ud	1,00	7,67	7,67 €
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición
11.2	ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.				
		uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00			1,00 1,00
			Total Ud	1,00	4,05	4,05 €
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición
11.3	ud	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.				
		uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00			1,00 1,00
			Total Ud	1,00	4,05	4,05 €
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición
11.4	ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.				
		uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00			1,00 1,00
			Total Ud	1,00	11,09	11,09 €
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición
11.5	ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.				
		uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00			1,00 1,00
			Total Ud	1,00	4,42	4,42 €
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición
11.6	ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.				
		uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			1,00			1,00 1,00
			Total Ud	1,00	4,42	4,42 €
Total presupuesto parcial "Seguridad y Salud":						35,70 €
<i>Presupuesto parcial nº12 gestión de residuos</i>						
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición
12.1	MP	Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.				
		uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			100,00	100,00		100,00 100,00
			Total m3	100,00	3,32	332,00 €
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición
12.2	MP	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
		uds	largo	ancho	alto	parcial subtotal
			100,00	100,00		100,00 100,00
			Total m3	100,00	8,68	868,00 €
Total presupuesto parcial "Gestión de residuos":						1.200,00 €

Presupuesto parcial nº13 impermeabilizaciones								
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
13.1	MP	Impermeabilización de cubiertas, realizada mediante el sistema Morcem Cover W2 "GRUPO PUMA", con DITE - 11/0397, formado por dos manos de revestimiento continuo elástico impermeabilizante, Morcem Elastic PM "GRUPO PUMA", color blanco, con un rendimiento de 2,5 kg/m², acelerador de fraguado, Morcem Elastic Acelerante "GRUPO PUMA", con un rendimiento de 0,06 kg/m², armadura en toda su superficie, resolución de puntos singulares mediante geotextil no tejido de fibras de poliéster, Geotextil PU "GRUPO PUMA", de 100 g/m² de masa superficial y una mano de barniz elástico monocomponente, Morcem Elastic PM UV GRUPO PUMA, color blanco, con un rendimiento de 0,2 kg/m², sobre imprimación de dos componentes, Implarest EPW "GRUPO PUMA", con un rendimiento de 0,15 kg/m², previamente aplicada sobre la superficie soporte (no incluida en este precio).	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			26,99	5,00		134,95	134,95	
		Total m2	134,95	25,59	3.453,37 €			
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
13.2	M	Impermeabilización de alféizar con lámina autoadhesiva de betún modificado con elastómero SBS, LBA-40/G-FV, autoprotégida, tipo monocapa, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			188,00			188,00	188,00	
		Total m	188,00	28,24	5.309,12 €			
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
13.3	MP	Lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 46 g/m², colocada sobre el terreno.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			41,40	25,00		1.035,00	1.035,00	
		Total m2	1.035,00	1,07	1.107,45 €			
Total presupuesto parcial "Impermeabilizaciones":							9.869,94 €	
Presupuesto parcial nº14 cerramientos y divisiones								
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
14.1	M	Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 50 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado, de 48 mm de diámetro y 1 m de altura.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			2,00	85,00			170,00	
			2,00	35,00			70,00	
						240,00	240,00	
		Total m	240,00	14,77	3.544,80 €			
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	Medición		
14.2	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.	uds	largo	ancho	alto	parcial	subtotal
			1,00				1,00	1,00
		Total Ud	1,00	3748,23	3.748,23 €			
Total presupuesto parcial "Cerramientos y divisiones":							7.293,03 €	

Tabla 75 Presupuesto parcial construcción

6.4.4 Presupuesto de ejecución

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1 Movimiento de tierras	64.394,92
2 Saneamiento y pluviales	14.986,60
3 cimentación	97.281,85
4 Estructura	171.775,72
5 Cubierta	47.548,03
6 Cerramiento	56.396,25
7 Pavimento	35.825,96
8 Carpintería y cerrajería	30.139,55
9 Fontanería	3.637,62
10 Pintura	17.217,35
11 Seguridad y salud	35,70
12 Gestión de residuos	1.200,00
13 Impermeabilizaciones	9.869,94
14 Cerramientos y divisiones	7.293,03
TOTAL	557.602,52

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de: **QUINIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS DOS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS**

Tabla 76 Presupuesto construcción

6.5 Presupuesto de ejecución del proyecto:

Presupuesto electricidad	60.908,98€
Presupuesto anti incendios	1.605,00€
Presupuesto construcción	557.602,52€
TOTAL	620.116,50€

El presupuesto de la ejecución material de este proyecto es de SEISCIENTOS VEINTE MIL CIENTO DIECEISÉIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (620.116,50€)