



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

BILBOKO  
INGENIARITZA  
ESKOLA  
ESCUELA  
DE INGENIERÍA  
DE BILBAO

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA  
**TRABAJO FIN DE GRADO**

***EDIFICIO POLIDEPORTIVO MIKEL TRUEBA***

***DOCUMENTO 2- MEMORIA***

**Alumno:** Molina Viforcós, Jon Ander

**Director:** Laraudogoitia Alzaga, Juan Esteban

**Curso:** 2020-2021

**Fecha:** Lunes, 26 de julio de 2021

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETIVO DEL PROYECTO .....	1
1.2	ALCANCE DEL PROYECTO.....	1
1.3	ANTECEDENTES.....	3
1.3.1	LOCALIZACIÓN Y CONEXIONES.....	3
1.3.2	CONDICIONANTES URBANISTICOS.....	4
1.4	NORMAS Y REFERENCIAS.....	5
1.4.1	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.....	5
1.4.2	BIBLIOGRAFÍA.....	6
1.4.2.1	CATÁLOGOS, MANUALES Y PUBLICACIONES.....	6
1.4.2.2	PÁGINAS WEB.....	6
1.4.2.3	OTRAS REFERENCIAS.....	6
1.4.3	PROGRAMAS.....	7
1.5	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
1.5.1	DISEÑO DEL PROYECTO.....	11
1.5.1.1	DISEÑO INTERIOR.....	11
1.5.1.2	DISTRIBUCIÓN INTERIOR.....	11
1.6	PLANIFICACIÓN Y PLAZOS DE EJECUCIÓN.....	16
1.7	PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	19
1.7.1	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	19
1.7.2	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	20
1.7.3	PRESUPUESTO TOTAL.....	20
1.8	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS.....	21
<b>2</b>	<b>MEMORIA CONSTRUCTIVA.....</b>	<b>21</b>
2.1	ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	21
2.2	ESTUDIO CLIMATOLÓGICO.....	21
2.3	ESTRUCTURA DEL EDIFICIO.....	22
2.3.1	CIMENTOS.....	22
2.3.2	PLACAS DE ANCLAJE.....	24
2.3.3	FORJADO.....	25
2.3.4	ESTRUCUTA METÁLICA.....	26
2.3.4.1	CORREAS.....	26
2.3.4.2	PÓRTICOS.....	26
2.3.4.3	VIGAS DE ATADO ENTRE PÓRTICOS.....	26
2.3.4.4	ARRIOSTRAMIENTO.....	26
2.3.5	UNIONES ENTRE ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA.....	27
2.4	CARPINTERÍA.....	27
2.4.1	PANELES SÁNWICH HI-CT.....	27
2.4.2	LUCERNARIOS COMPLET.....	29
2.4.3	AIREADORES ESTÁTICOS.....	30
2.4.4	TABIQUERIA.....	30
2.5	ESCALERA.....	31
2.6	INSTALACIONES.....	32
2.6.1	INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA.....	32
2.6.2	INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUA.....	32
2.6.2.1	AGUAS PLUVIALES.....	32
2.6.2.2	AGUAS RESIDUALES.....	32
2.6.3	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	33
2.6.4	INSTALACIÓN ELECTRICA.....	33
<b>3</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS BASICOS DEL CTE .....</b>	<b>34</b>
3.1	SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE).....	34

3.2	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB SI).....	34
3.2.1	PROPAGACIÓN INTERIOR.....	34
3.2.2	PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	35
3.2.2.1	FACHADA.....	35
3.2.2.2	CUBIERTA.....	35
3.2.3	EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	35
3.2.4	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	35
3.2.5	INTERVENCIÓN DE BOMBEROS.....	36
3.2.6	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.....	36
3.3	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB SUA).....	37
3.3.1	SEGURIDAD ANTE EL RIESGO DE CAÍDA.....	37
3.3.1.1	DESLIZAMIENTO DEL SUELO.....	37
3.3.1.2	DISCONTINUIDAD DE SUELOS.....	38
3.3.1.3	SEGURIDAD CONTRA COLISIONES.....	38
3.3.1.4	REGLAMENTO DE PUERTAS.....	39
3.3.1.5	REGLAMENTO DE ESCALERAS.....	39
3.4	SALUBRIDAD (DB HS).....	40
3.5	PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB HR).....	40
3.6	AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO (DB HE).....	40

## INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	3
ILUSTRACIÓN 2. ESTRUCTURA DE ÁCERO.....	8
ILUSTRACIÓN 3. PÓRTICO HASTIAL.....	9
ILUSTRACIÓN 4. SEGUNDO PÓRTICO.....	9
ILUSTRACIÓN 5. PÓRTICOS CENTRALES.....	10
ILUSTRACIÓN 6. PÓRTICO HASTIAL FÚTBOL.....	10
ILUSTRACIÓN 7. CIMENTACIÓN.....	10
ILUSTRACIÓN 8. DISEÑO INTERIOR DEL POLIDEPORTIVO.....	11
ILUSTRACIÓN 9. DISEÑO EXTERIOR DEL EDIFICIO.....	12
ILUSTRACIÓN 10. DISEÑO EXTERIOR DEL EDIFICIO II.....	12
ILUSTRACIÓN 11. DISPOSICIÓN DE LAS FAROLAS EXTERIORES.....	12
ILUSTRACIÓN 12. DISTRIBUCIÓN PROVISIONAL DEL ALMACÉN.....	13
ILUSTRACIÓN 13. ILUMINACIÓN DEL ALMACÉN.....	13
ILUSTRACIÓN 14. ILUMINACIÓN DE LA NAVE DE FÚTBOL.....	14
ILUSTRACIÓN 15. MOBILIARIO DEL VESTUARIO.....	14
ILUSTRACIÓN 16. DUCHAS DE LOS VESTUARIOS.....	15
ILUSTRACIÓN 17. ASEOS.....	15
ILUSTRACIÓN 183. ILUMINACIÓN DE LOS VESTUARIOS.....	16
ILUSTRACIÓN 19. LISTADO DE LA PLANIFICACIÓN.....	17
ILUSTRACIÓN 20. DIAGRAMA DE GANTT.....	18
ILUSTRACIÓN 21. CLIMOGRAMA ANUAL DE SANTURTZI.....	22
ILUSTRACIÓN 22. SECCIÓN DE LAS VIGAS DE ATADO.....	22
ILUSTRACIÓN 23. ZAPATA DE CIMENTACIÓN.....	23
ILUSTRACIÓN 24. PLACA DE ANCLAJE.....	24
ILUSTRACIÓN 25. DETALLE DEL FORJADO.....	25
ILUSTRACIÓN 26. CORREAS SOBRE LA ESTRUCTURA.....	26
ILUSTRACIÓN 27. ARRIOSTRAMIENTO POR CRUZ DE SAN ANDRÉS.....	27
ILUSTRACIÓN 28. PANEL SÁNDWICH HI-CT.....	28
ILUSTRACIÓN 29. LUCERNARIO COMPLET.....	29
ILUSTRACIÓN 30. MONTAJE SIMPLE DE LUCERNARIO COMPLET.....	29
ILUSTRACIÓN 31. MONTAJE DOBLE DE LUCERNARIO COMPLET.....	29
ILUSTRACIÓN 32. AIREADORES ESTÁTICOS.....	30
ILUSTRACIÓN 33. BLOQUE DE HORMIGÓN PARA TABIQUERÍA.....	30
ILUSTRACIÓN 34. ESCALERA DE ACCESO A LA ENTREPLANTA.....	31
ILUSTRACIÓN 35. CONDICIONES DE COMPARTIMENTACIÓN PARA PÚBLICA CONCURRENCIA.....	35
ILUSTRACIÓN 36. DISPOSICIÓN DE PUERTAS LATERALES A VÍAS DE CIRCULACIÓN.....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DATOS URBANÍSTICOS.....	4
TABLA 2. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	23
TABLA 3. PLACAS DE ANCLAJE.....	24
TABLA 4. RESISTENCIA AL FUEGO SUFICIENTE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	36
TABLA 5. CLASE EXIGIBLE A LOS SUELOS EN FUNCIÓN DE SU LOCALIZACIÓN.....	38
TABLA 6. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU RESBALADICIDAD.....	38

# 1 MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño, cálculo estructural y definición a nivel constructivo de un polideportivo en el municipio vizcaíno de Santurtzi, concretamente en el polideportivo Mikel Trueba. Además, se presenta dicho proyecto como el trabajo de fin de grado para la obtención del título de Grado en Ingeniería Mecánica.

La ejecución del presente proyecto busca solventar la carencia existente de instalaciones deportivas públicas con cerramiento en dicho municipio y alrededores, dotando a este polideportivo, en la medida de lo posible y de acuerdo a los criterios económicos existentes, con unas instalaciones asequibles durante todas las épocas del año.

Este proyecto tiene un carácter tanto social como cultural. Al proporcionar de un cerramiento al polideportivo Mikel Trueba habilita el uso tanto de las pistas de tenis como el de la pista de fútbol durante el invierno bastante lluvioso en Santurtzi, por lo que los jóvenes de todas las edades, o los adultos fanáticos de estos deportes podrán disfrutar de estas actividades durante todo el año.

## 1.2 ALCANCE DEL PROYECTO

Como se ha definido en el apartado anterior, el objeto principal del presente proyecto es la definición a nivel constructivo de un cerramiento para el polideportivo Mikel Trueba del municipio de Santurtzi.

En primer lugar, será necesario desarrollar la información que permita justificar la necesidad existente en dicho municipio y establecer el contexto en el que esta se produce. Esta evaluación se realizará mediante diferentes estudios y análisis analizados respecto a los hábitos en materia deportiva del municipio a consecuencia de los fenómenos meteorológicos, además de las posibilidades económicas del propio ayuntamiento de este municipio. Una vez realizada dicha evaluación, y las correspondientes encuestas a los habitantes santurtziarras para saber su opinión, será necesario disponer de la información relativa al terreno a emplear mediante un estudio geotécnico que permita determinar las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubicará.

Posteriormente, se desarrollará el diseño y cálculo de la estructura. El diseño del mismo, atenderá principalmente a criterios económicos y de rentabilidad, permitiendo, como se ha comentado con anterioridad; empleándose elementos normalizados y de rápida instalación para reducir al máximo el tiempo de construcción y mano de obra.

La estructura constará de perfiles de acero y un cerramiento lateral principalmente metálico. Se dispondrá de una nave adosada para la instalación de unos vestuarios equipados con duchas y aseos para el uso de las personas que acudan a estas instalaciones. Por otro lado, se colocará una entreplanta a una cota +5.00 m de tal manera que proporcione un almacén de dos pisos para que se pueda aprovechar y optimizar mucho mejor el espacio interior, y duplicar la capacidad de almacenamiento de material deportivo.

De esta manera, quedan repartidos los 3.240m<sup>2</sup> del polideportivo en 3 naves de tenis de iguales dimensiones de 648m<sup>2</sup> cada una, una nave de fútbol de 1.008m<sup>2</sup>, dos vestuarios con un aseo cada uno de 6m<sup>2</sup> haciendo un área total de 144m<sup>2</sup> para los vestuarios, y un almacén con un área de 144m<sup>2</sup> por cada planta.

Según lo establecido en la norma UNE 15 7001, el proyecto contendrá los siguientes documentos, todos ellos con su índice correspondiente:

1. Índice general
2. Memoria
3. Anexos
4. Planos
5. Pliego de condiciones
6. Estado de mediciones
7. Presupuesto
8. Estudios con entidad propia

A continuación se especifica el alcance tecnológico del proyecto, detallando algunos de los aspectos a desarrollar:

- Anexos:
  - Cálculos
- Planos:
  - Planos generales (Situación y emplazamiento, planos generales de la estructura, distribuciones en planta)
  - Planos estructurales y de construcción (Cimentación, forjado, pórticos, vigas, pilares, arriostramientos, correas, cerramientos)
- Estudios con entidad propia
  - Seguridad ante Riesgo de Caída
  - Normativa de Seguridad Contra Incendios
  - Estudios de Seguridad y Salud
  - Plan de Control de Calidad
  - Estudio de Gestión de Residuos

Por otro lado, cabe decir que todos los elementos estructurales del pórtico serán objeto de cálculo: correas, cubierta, cerramientos, pórticos, arriostramientos y cimentación. Los cálculos a realizar para el dimensionamiento estructural se desarrollarán de acuerdo a la normativa vigente, en este caso, el Código técnico de la Edificación (CTE), para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. Se establecerán las hipótesis de cálculo evaluando cada una de las acciones actuantes y trasladándolas a la estructura. Estos cálculos se realizarán con la ayuda de programas informáticos de análisis y cálculo estructural CYPE 2017.

Las escaleras de acceso a la segunda planta del almacén se diseñarán en función a la normativa exigida donde se calcularán los elementos estructurales de esta. Por otro lado, las instalaciones de suministro y evacuación de aguas, por su parte, serán objeto de cálculo, proyectándose de acuerdo con la normativa vigente.

## 1.3 ANTECEDENTES

### 1.3.1 LOCALIZACIÓN Y CONEXIONES

La estructura se ubicará en el puerto de Bilbao correspondiente a Santurtzi, concretamente en el muelle Bizkaia. Antes de realizar el diseño de la estructura hay que tener en cuenta las dimensiones del terreno y las otras estructuras que hay en este, ya que en la parcela hay otras dos edificaciones. Siendo la parcela totalmente plana se facilitará mucho el trabajo para las cimentaciones iniciales. Otro factor de diseño de la estructura serán las medidas máximas definidas en el PGOU "Plan General de Ordenación Urbanística" del campamento de Santurtzi.



Ilustración 1. Localización geográfica.

Para ver datos más detallados de la ubicación de la estructura, se clarifica en el Documento 4.- PLANOS.

Por otro lado, el polideportivo está muy bien comunicado tanto por transporte privado como por transporte público. Tiene un parking para turismos que acceden a las instalaciones, además de tener tanto la estación de tren de Santurtzi como la de Peñota a menos de 5 minutos de la entrada del polideportivo, una parada de autobuses justo en la entrada del polideportivo, y tan solo a 9 minutos de la parada de metro más cercana.

### 1.3.2 CONDICIONANTES URBANISTICOS

El diseño de la estructura se ajustará a la normativa establecida por el municipio de Santurtzi. Este diseño, cumple la normativa del municipio donde se va a construir, además de la normativa de la Diputación Foral de Bizkaia.

*Tabla 1. Datos urbanísticos.*

	NORMATIVA	PROYECTO
Uso	Público	Público
Superficie de parcela	40.000 m <sup>2</sup>	35.500 m <sup>2</sup>
Anchura máxima de la parcela	150 m	110 m
Longitud máxima de la parcela	450m	400 m
Profundidad edificable	6 m	2 m
Distancia al eje de la calle	4 m	4,5 m
Altura máxima	18 m	10,8 m
Número máximo de plantas	3	2
Superficie máxima edificable	12.500 m <sup>2</sup>	3.240 m <sup>2</sup>
Volumen máximo del edificio	262.500 m <sup>3</sup>	35.000 m <sup>3</sup>

## 1.4 NORMAS Y REFERENCIAS

### 1.4.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

En el desarrollo del presente proyecto, se han tenido en cuenta las siguientes normas y disposiciones legales:

- Código técnico de la edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y posteriores modificaciones aprobadas en el Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre, el Real Decreto 1675/2008 de 17 de octubre, y el Real Decreto 173/2012 de 19 de febrero, destacándose los siguientes Documentos Básicos:
  - Seguridad Estructural (DB SE).
  - Seguridad Estructural: Acero (DB SE-A).
  - Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación (DB SE-AE).
  - Seguridad Estructural: Cimientos (DB SE-C).
  - Seguridad en caso de Incendio (DB SI).
  - Seguridad de Utilización y accesibilidad (DB SUA)
  - Salubridad (DB HS).
  - Ahorro de Energía (DB HE).
  - Protección frente al Ruido (DB HR).
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08), aprobado por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), aprobado por el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre y sus posteriores modificaciones aprobadas por el Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo y el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo.
- Procedimiento de control de calidad en la ejecución, en régimen público o privado, de las obras de edificación, según el Decreto del Gobierno Vasco 209/2014, de 28 de octubre.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 31/1995, de 8 de noviembre.
- Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, regulados por el Real Decreto del 105/2008, de 1 de febrero.
- AENOR. Norma UNE-EN 157001:2002 de Criterios generales para la elaboración de proyectos.
- AENOR. Normas UNE-EN de Superficies y Equipamientos deportivos.
- Normas subsidiarias de planeamiento urbanístico del municipio de Santurtzi, aprobadas el 20 de julio de 1985, y publicadas el 14 de febrero de 1992 (BOB. 30)
- Normativa General sobre la elaboración y defensa del Trabajo Fin de Grado. De la Escuela de Ingeniería de Bilbao.
- Normativa específica de Trabajos Fin de Grado. Grado en ingeniería mecánica. Escuela de Ingeniería de Bilbao.

## 1.4.2 BIBLIOGRAFÍA

### 1.4.2.1 CATÁLOGOS, MANUALES Y PUBLICACIONES

- CYPE Ingenieros. Manual de usuario: Generador de pórticos.
- CYPE Ingenieros. Manual de usuario: CYPE 3D.
- HUURRE. Catálogo cerramientos de fachada y cubierta.
- Hiansa. Catálogo de forjados de chapa colaborante.
- FIFA. Estadios de fútbol: Recomendaciones técnicas y requisitos.
- Prontuario Perfiles.

### 1.4.2.2 PÁGINAS WEB

- Página web del ayuntamiento de Santurtzi.
  - <http://www.santurtzi.net>
- Página web oficial de CYPE.
  - <http://www.cype.es>
  - <https://bimserver.center/es>
- Artículos para la protección, la señalización y la construcción.
  - <http://www.meplasar.com>
- Elementos de Protección Contra Incendios.
  - <https://www.grupopointex.com/proteccion-pasiva-contra-incendios/>
- Normativa.
  - <http://www.boe.es>
  - <http://www.codigotecnico.org>
  - <http://www.bizkaia.net>

### 1.4.2.3 OTRAS REFERENCIAS

- Apuntes de la asignatura Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales. Escuela de Ingeniería de Bilbao.
- Apuntes de la asignatura Elasticidad y Resistencia de Materiales. Escuela de Ingeniería de Bilbao.
- Apuntes de la asignatura Arquitectura Industrial. Escuela de Ingeniería de Bilbao.
- Apuntes de la asignatura Gestión de Proyectos. Escuela de Ingeniería de Bilbao.

### 1.4.3 PROGRAMAS

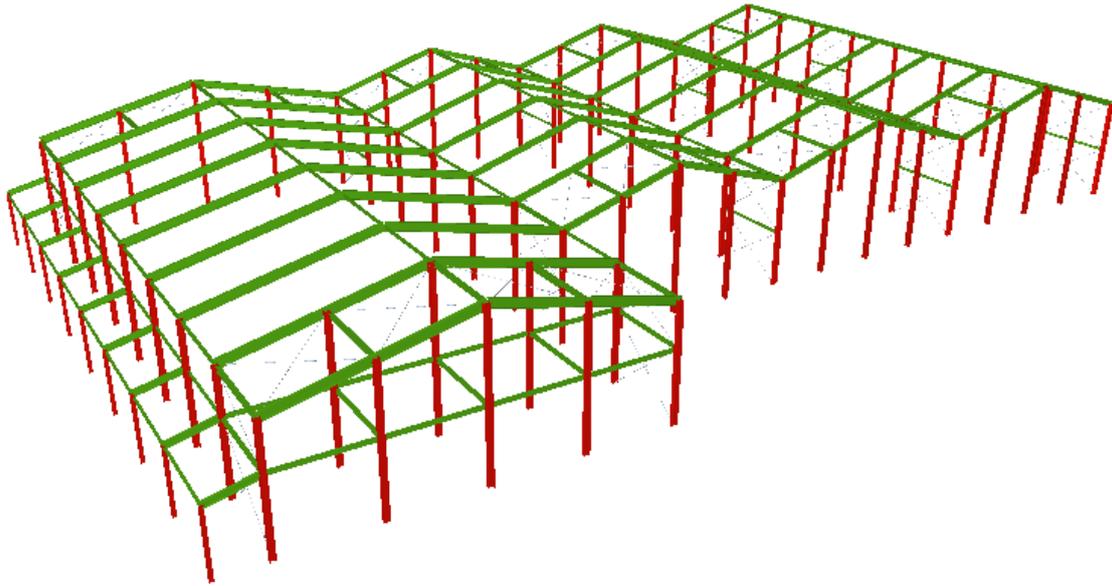
- Programa CYPE de cálculo de estructuras, en especial los módulos "Generador de Pórticos" y "CYPE3D"
- Programa AUTOCAD 2019 de diseño asistido por ordenador.
- Programa de libre acceso de Bim Server IFC Builder.
- Programa de libre acceso de Bim Server Open BIM Water Equipment.
- Programa de libre acceso de Bim Server CYPELUX.
- Programa de libre acceso de Bim Server Open BIM Residential Furniture.
- Programa de libre acceso de Hiansa para cálculo de forjados.
- Programa de libre acceso para la planificación del proyecto: Gantt Project
- Programas OFFICE (Excel, Word, etc.).

### 1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Tal y como se ha señalado anteriormente, la estructura del proyecto se ubicará en el polideportivo Mikel Trueba, sobre una parcela ya urbanizada. En la misma parcela habrá otro edificio, destinado con el mismo objetivo, el de un polideportivo.

La estructura diseñada ocupará una superficie de 3240 m<sup>2</sup> de la parcela. Como se ha mencionado con anterioridad, la estructura estará formada por 3 módulos idénticos para las pistas de tenis, otro módulo para el campo de fútbol y uno adosado a este destinado a vestuarios. La estructura será metálica y el hormigón se utilizará únicamente para cimentaciones y forjado. Tanto los pilares y vigas principales son de grandes dimensiones, ya que la estructura soportará las fuertes cargas del viento dado a su localización cercana a la mar.

En el diseño de la estructura se ha optado por utilizar perfiles de acero, ya que se ha tenido en cuenta su gran resistencia y la rapidez de montaje a la hora de realizar la obra. Por otro lado, a causa de su localización cercana a la mar, no es la solución más adecuada, ya que el agua del mar produce corrosión en el acero, con la consiguiente pérdida de resistencia. Para evitarlo, se prevén trabajos periódicos de mantenimiento de la estructura, además de la utilización de pintura contra la corrosión para ofrecer más seguridad.



*Ilustración 2. Estructura de Acero.*

Tanto la nave principal como la nave adosada están formadas por 9 pórticos paralelos entre sí colocados cada uno a una distancia de 6 metros, dando lugar a una construcción de dimensiones en planta de 48 metros de largo. La luz de la nave principal y de la adosada, es de 24 y 3 metros respectivamente. Las tres naves secundarias, están formadas por 7 pórticos paralelos, colocados a 6 metros, obteniendo unas dimensiones de 36 metros de largo. A su vez, la luz de estas es de 18 m. Además, en el interior de la nave principal se dispone de un pequeño forjado para la construcción de una entreplanta en la cota +5 metros, para poder obtener de un almacén de dos plantas, para todo el material deportivo que se requiera almacenar. A continuación se muestran las características específicas para cada tipo de nave:

### **NAVE PRINCIPAL**

- Pilares: Perfiles de acero laminado HEB 340.
- Vigas: Perfiles de acero laminado IPE 550.
- Correas cubierta: ZF-225 x 4.0.
- Cubierta: Cubierta simétrica a 2 aguas, paneles HI-CT y lucernarios Complet de la empresa Huurre.
- Correas fachada: ZF-250 x 4.0.
- Fachada: Paneles HI-CT de la empresa Huurre.
- Longitud: 48 metros.
- Luz: 24 metros.
- Distancia pórticos: 6 metros.
- Altura libre: 8 metros.
- Cota de cumbrera: 10,8 metros.
- Inclinación cubierta: 23,3% (13,134°).

**NAVE ADOSADA**

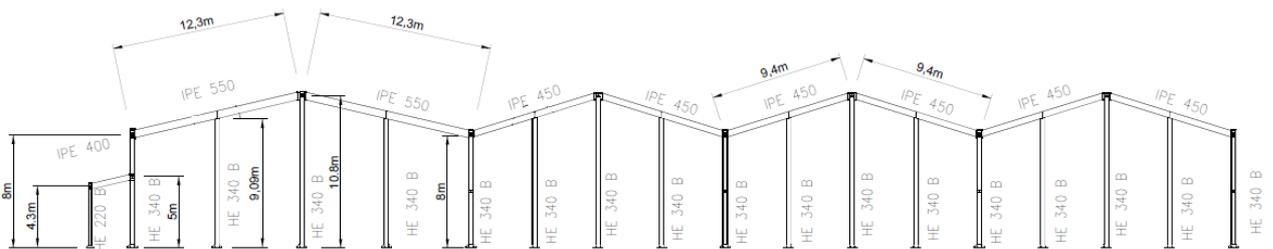
- Pilares: Perfiles de acero laminado HEB 220.
- Vigas: Perfiles de acero laminado IPE 400.
- Correas cubierta: ZF-225 x 4.0.
- Cubierta: Cubierta a un agua, paneles HI-CT de la empresa Huurre.
- Correas fachada: ZF-250 x 4.0.
- Fachada: Paneles HI-CT de la empresa Huurre.
- Longitud: 48 metros.
- Luz: 3 metros.
- Distancia pórticos: 6 metros.
- Altura libre: 4,3 metros.
- Cota de cumbrera: 5 metros.
- Inclinación cubierta: 23,3% (13,134°).

**NAVES SECUNDARIAS**

- Pilares: Perfiles de acero laminado HEB 340.
- Vigas: Perfiles de acero laminado IPE 450.
- Correas cubierta: ZF-225 x 4.0.
- Cubierta: Cubierta simétrica a 2 aguas, paneles HI-CT y lucernarios Complet de la empresa Huurre.
- Correas fachada: ZF-250 x 4.0.
- Fachada: Paneles HI-CT de la empresa Huurre.
- Longitud: 36 metros.
- Luz: 18 metros.
- Distancia pórticos: 6 metros.
- Altura libre: 8 metros.
- Cota de cumbrera: 10,8 metros.
- Inclinación cubierta: 31,1% (17,282°).

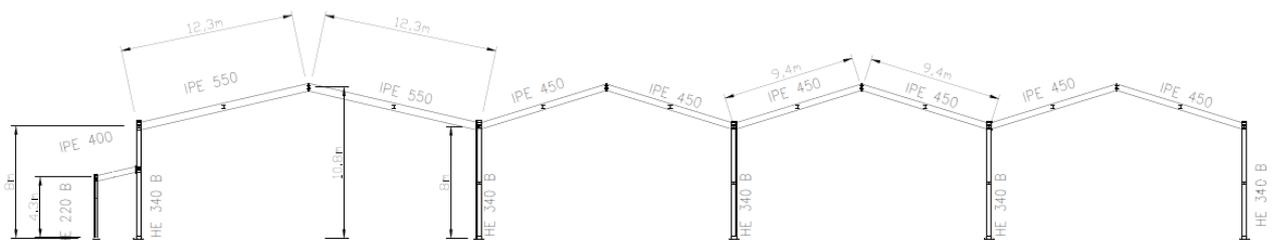
A continuación se ilustran gráficamente los datos expuestos para su mayor comprensión:

- **PÓRTICO HASTIAL**



*Ilustración 3. Pórtico Hastial.*

- **SEGUNDO PÓRTICO**



*Ilustración 4. Segundo Pórtico.*

**PÓRTICOS CENTRALES**

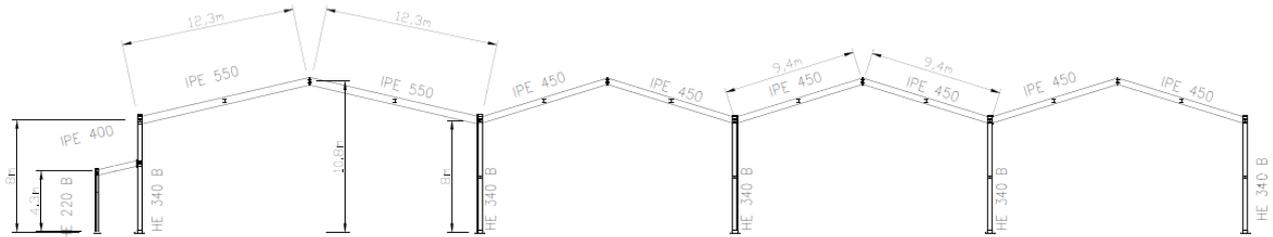


Ilustración 5. Pórticos Centrales.

**HASTIAL FÚTBOL**

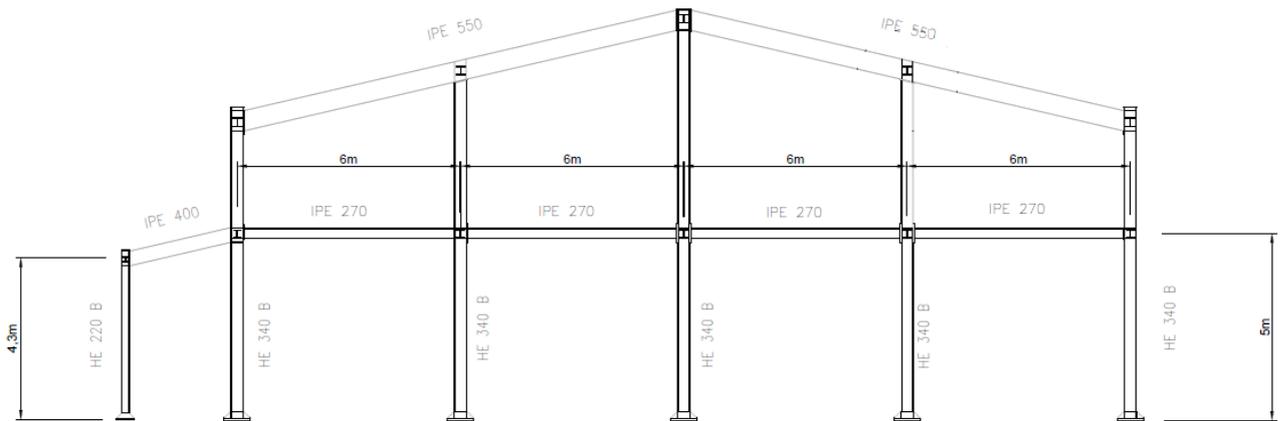


Ilustración 6. Pórtico Hastial Fútbol.

Para los cimientos, como se ha explicado anteriormente, se ha utilizado un hormigón resistente para un medio marino, es decir, HA-25/P/20/IIIa. La disposición de las zapatas se presenta en la figura 3. Cada zapata se une utilizando vigas de atado de sección 40x40 cm. El hormigón utilizado para el forjado ha sido el mismo, con la intención de dar la máxima resistencia.

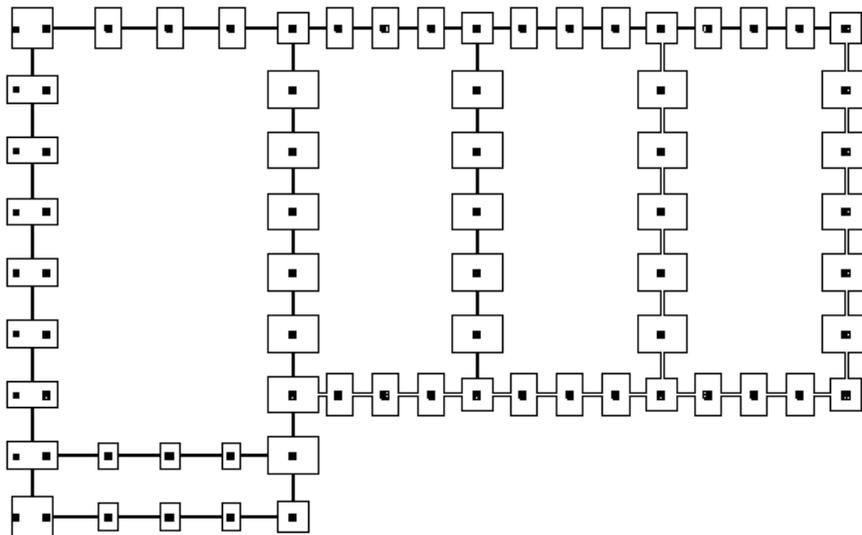


Ilustración 7. Cimentación.

## 1.5.1 DISEÑO DEL PROYECTO

### 1.5.1.1 DISEÑO INTERIOR

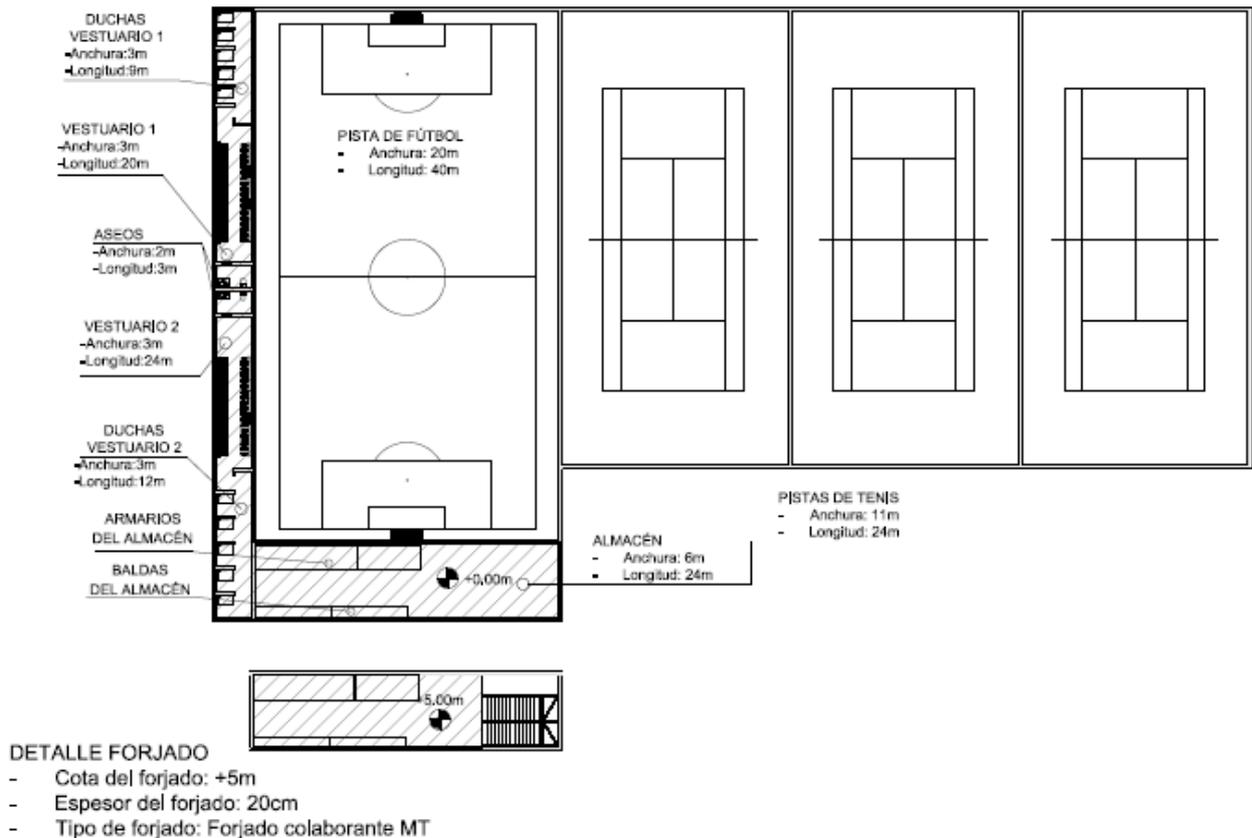
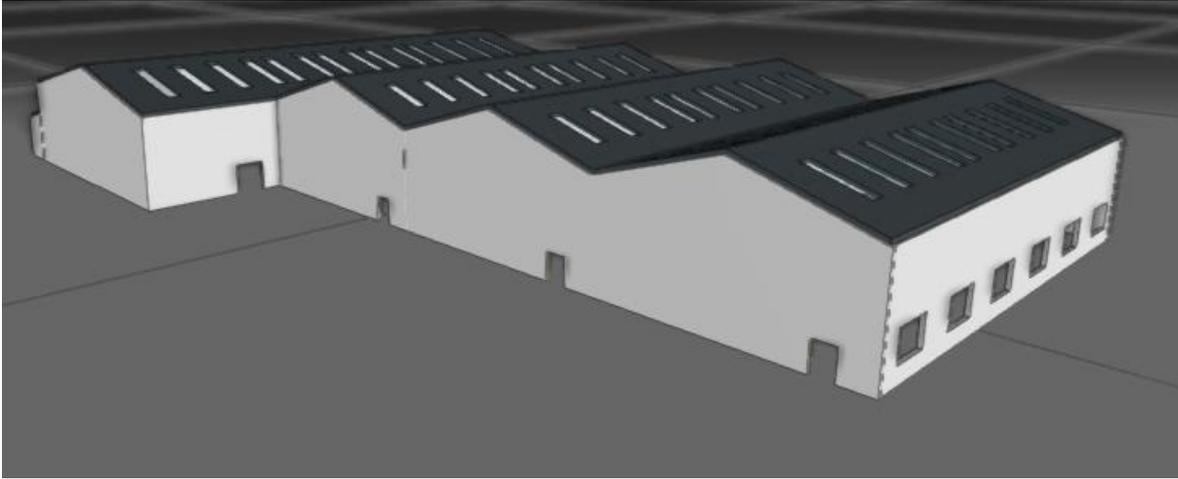


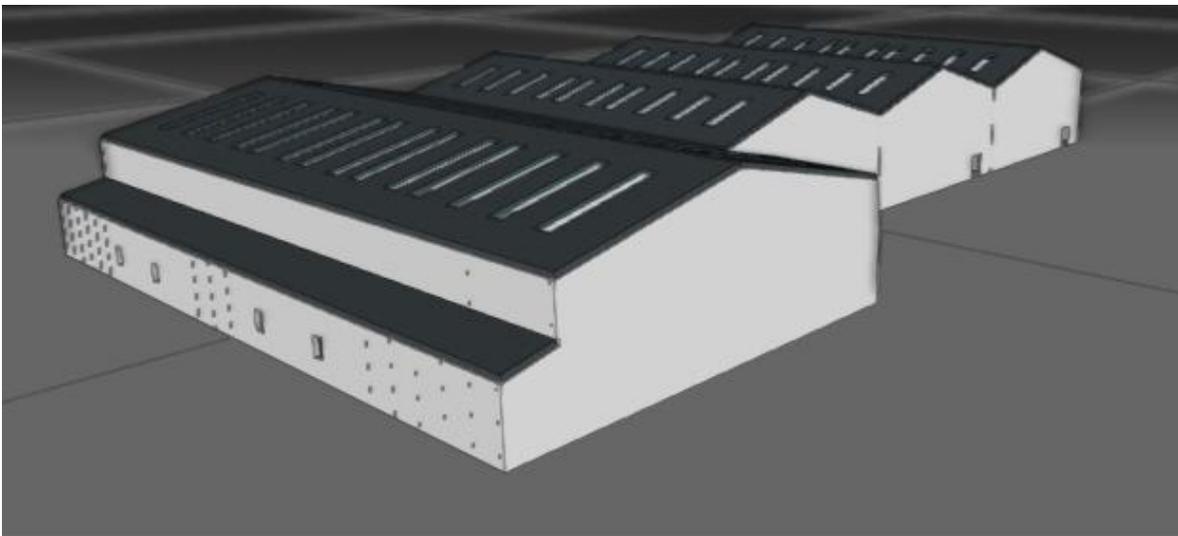
Ilustración 8. Diseño Interior del polideportivo.

### 1.5.1.2 DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Como se menciona reiteradamente durante todo el proyecto, el objetivo de este trabajo es el cerramiento de un polideportivo, adaptándolo a las necesidades que un polideportivo conlleva, como puede ser la necesidad de vestuarios, una buena iluminación, un almacén para todo tipo de material deportivo o un buen pavimento para evitar accidentes. Tal y como se puede observar en la ilustración 8 se ha equipado al polideportivo con estas necesidades. Por otro lado, tanto el estudio de iluminación artificial del Documento 3.Anexos, como el estudio de seguridad ante caída del Documento 8.Estudios con entidad propia, se ha realizado con el fin de proporcionar la seguridad adecuada a las personas que hagan uso de estas instalaciones. A continuación, se muestra una serie de ilustraciones en 3D del diseño interior del polideportivo.

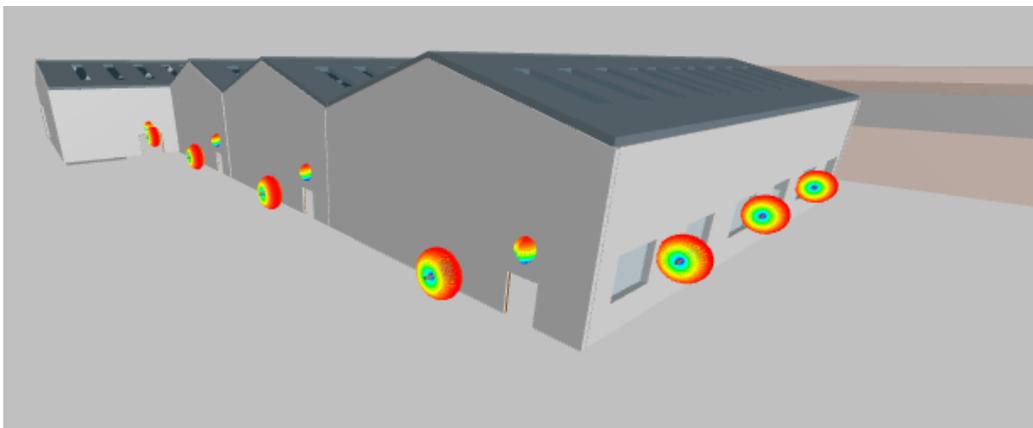


*Ilustración 9. Diseño exterior del edificio.*



*Ilustración 10. Diseño exterior del edificio II.*

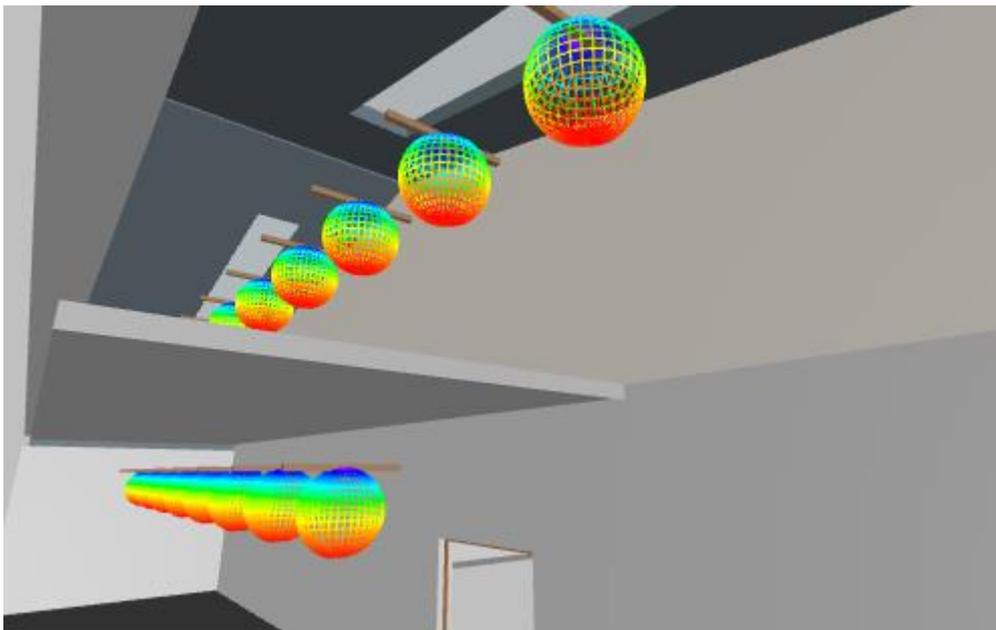
Además, se han instalado 7 farolas cilíndricas, de dos lámparas fluorescentes de 54W alrededor del edificio, siguiendo el paseo a seguir para entrar en las naves.



*Ilustración 11. Disposición de las farolas exteriores.*

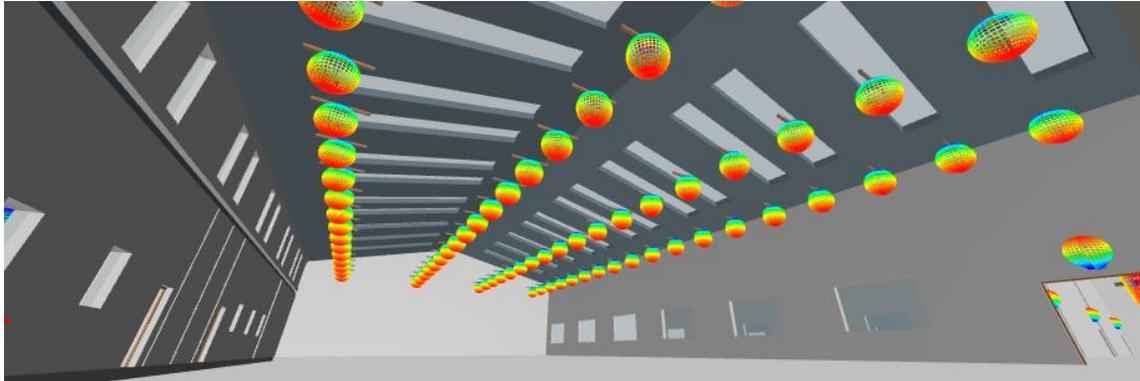


*Ilustración 12. Distribución provisional del almacén.*



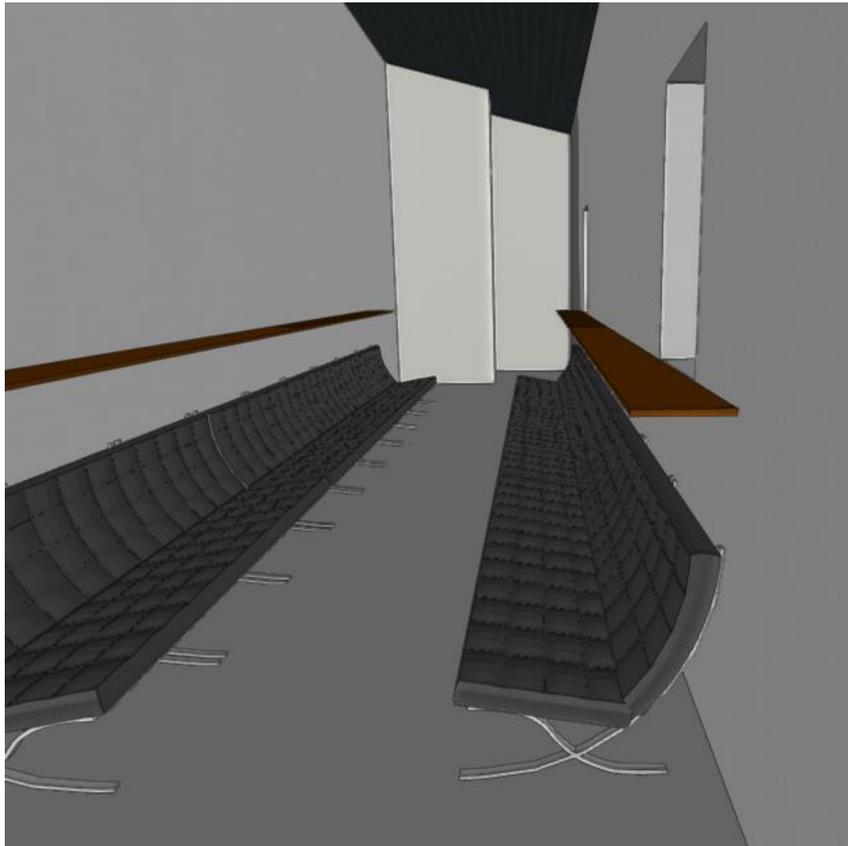
*Ilustración 13. Iluminación del almacén.*

Tal y como se ha mencionado, la iluminación interior es de vital importancia para hacer un uso adecuado de las instalaciones. Es por ello, que además de la instalación de los lucernarios se equipa al polideportivo con una instalación eléctrica para la iluminación artificial.



*Ilustración 14. Iluminación de la nave de fútbol.*

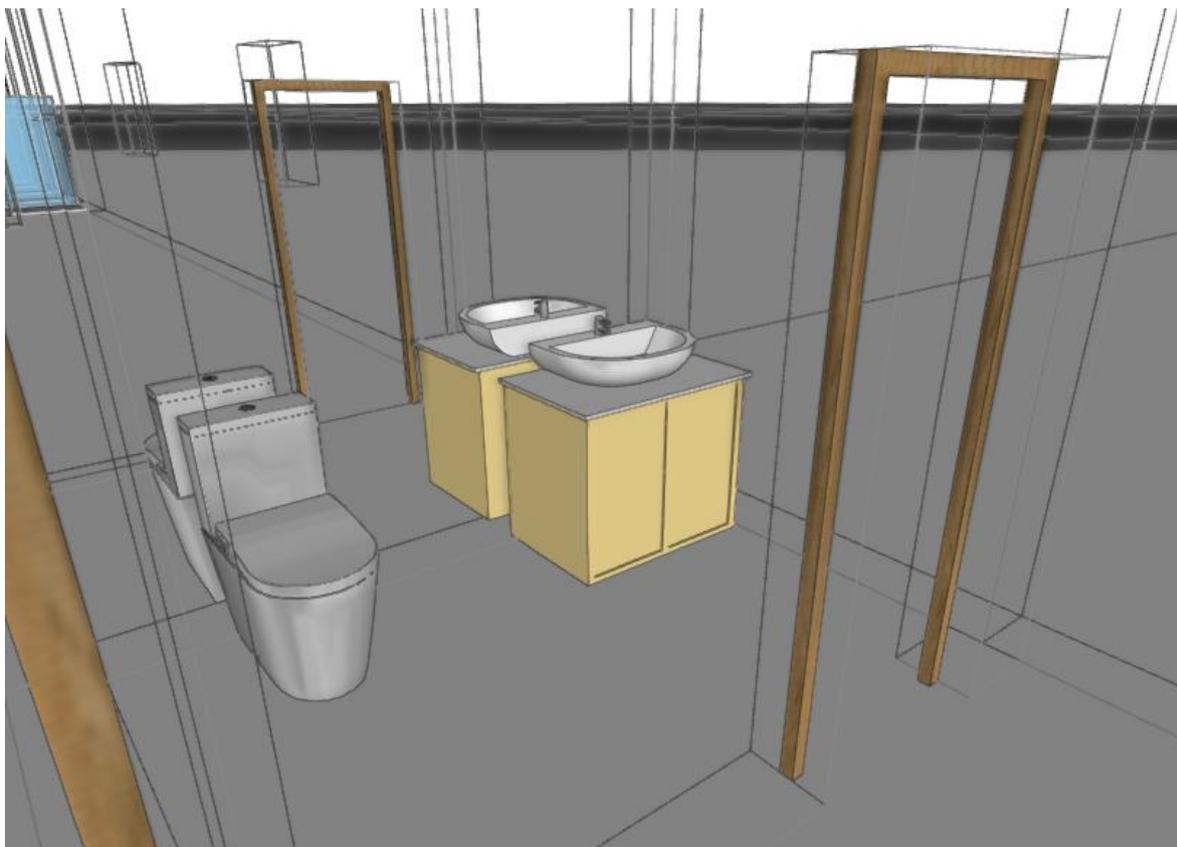
Por otro lado, los vestuarios se equipan con aseos y el mobiliario necesario para su correcto uso, como podemos ver a continuación.



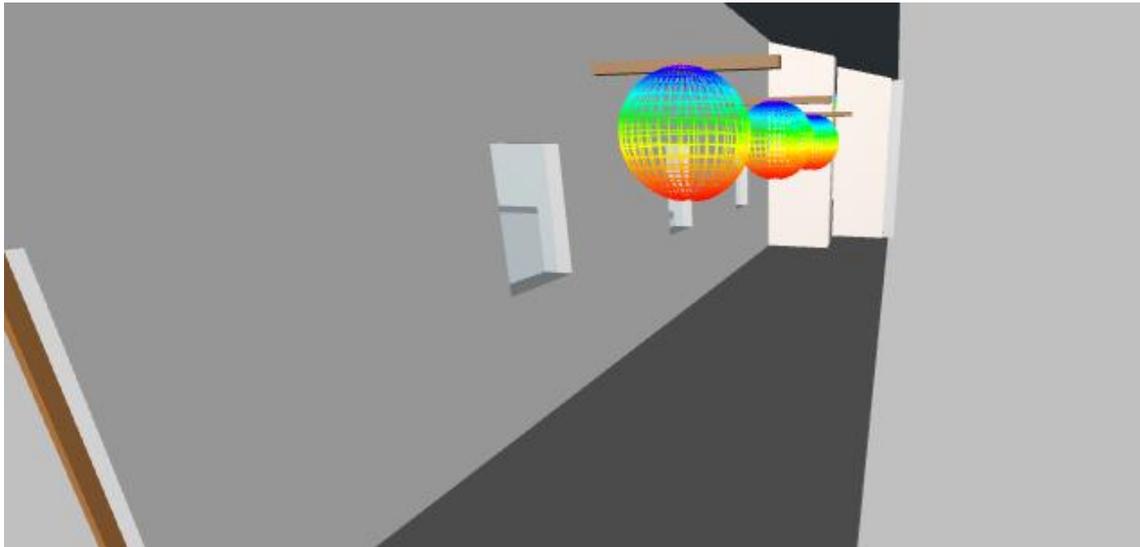
*Ilustración 15. Mobiliario del vestuario.*



*Ilustración 16. Duchas de los vestuarios.*



*Ilustración 17. Aseos.*



*Ilustración 183. Iluminación de los vestuarios.*

## 1.6 PLANIFICACIÓN Y PLAZOS DE EJECUCIÓN

De forma general, estimada y resumida, el orden de ejecución de la obra se llevará a cabo atendiendo a las etapas que se indican a continuación:

### TRABAJOS PREVIOS:

- Licencias de obra.
- Instalación de los vestuarios y oficina de obra.
- Señalización de la parcela.
- Acometida eléctrica y cuadro general de protección y medida.
- Acondicionamiento de las zonas para maquinaria auxiliar y materiales.

### ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO:

- Movimiento de tierras y explanación.
- Excavación.

### INFRAESTRUCTURA BÁSICA DE LA URBANIZACIÓN:

- Red de agua y saneamiento.
- Drenajes.
- Canalización para instalaciones eléctricas, de alumbrado y comunicaciones.

### CIMENTACIÓN:

- Zapatas y vigas de atado.

### ESTRUCTURA METÁLICA:

- Pilares.
- Dinteles.
- Arriostramientos.
- Correas.
- Forjado chapa colaborante.

### CERRAMIENTOS:

- Cerramiento de cubierta.
- Cerramiento lateral.

**TABIQUERÍA INTERIOR:**

- Tabiques interiores.
- Cerramiento interior.

**INSTALACIONES:**

- Instalación de abastecimiento y saneamiento de agua.
- Instalación eléctrica.

**PAVIMENTO DEPORTIVO:**

- Pavimento y líneas de campo.

**ACABADOS:**

- Guarnecidos, enlucidos, alicatados y pintura.
- Colocación de forros de marcos y puertas interiores.
- Colocación de aparatos sanitarios, griferías, mobiliario...
- Terminación de la urbanización de la parcela.
- Diversos remates.

El plazo de ejecución de la obra se estima en 10 meses a partir de la fecha de contratación, salvo fuerza mayor aceptada por la Dirección Facultativa. La planificación será la siguiente:

			
Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin	
☐ ● Trabajos previos	13/9/21	11/10/21	
● Licencias de obra	13/9/21	15/9/21	
● Intsalación de los vestuarios y oficina	15/9/21	30/9/21	
● Señalización de la parcela	15/9/21	30/9/21	
● Acometida eléctrica y cuadro general de protecció	30/9/21	5/10/21	
● Acondicionamiento de las zonas	5/10/21	11/10/21	
☐ ● Acondicionamiento del Terreno	11/10/21	5/11/21	
● Movimiento de tierras y Explanación	11/10/21	18/10/21	
● Excavación	18/10/21	5/11/21	
☐ ● Infraestructura básica de la urbanización	5/11/21	3/12/21	
● Red de agua y saneamiento	5/11/21	22/11/21	
● Drenajes	22/11/21	25/11/21	
● Canalización para instalaciones eléctricas, de alumbrado y comunicaciones	25/11/21	3/12/21	
☐ ● Cimentación	6/12/21	4/2/22	
● Zapatas y Vigas de atado	6/12/21	4/2/22	
☐ ● Estructura metálica	7/2/22	6/4/22	
● Pilares	7/2/22	18/2/22	
● Dinteles	21/2/22	8/3/22	
● Arriostramientos	9/3/22	14/3/22	
● Correas	15/3/22	28/3/22	
● Forjado de chapa colaborante	29/3/22	6/4/22	
☐ ● Cerramientos	7/4/22	18/4/22	
● Cerramientos de cubierta	7/4/22	12/4/22	
● Cerramientos de fachada	13/4/22	18/4/22	
☐ ● Tabiquería interior	19/4/22	17/5/22	
● Tabiques interiores	19/4/22	25/4/22	
● Cerramiento interior	26/4/22	17/5/22	
☐ ● Instalaciones	18/5/22	16/6/22	
● Instalación de abastecimiento y saneamiento de agua	18/5/22	8/6/22	
● Instalación eléctrica	30/5/22	16/6/22	
☐ ● Pavimento deportivo	17/6/22	23/6/22	
● Pavimento y líneas de campo	17/6/22	23/6/22	
☐ ● Acabados	24/6/22	12/7/22	
● Guarnecidos, enlucidos, alicatados y pintura	24/6/22	28/6/22	
● Colocación de forros de marcos y puertas interiores	27/6/22	28/6/22	
● Colocación de aparatos sanitarios, griferías, mobiliario...	28/6/22	5/7/22	
● Terminación de la urbanización de la parcela	5/7/22	12/7/22	
● Diversos remates	8/7/22	12/7/22	

Ilustración 19. Listado de la planificación

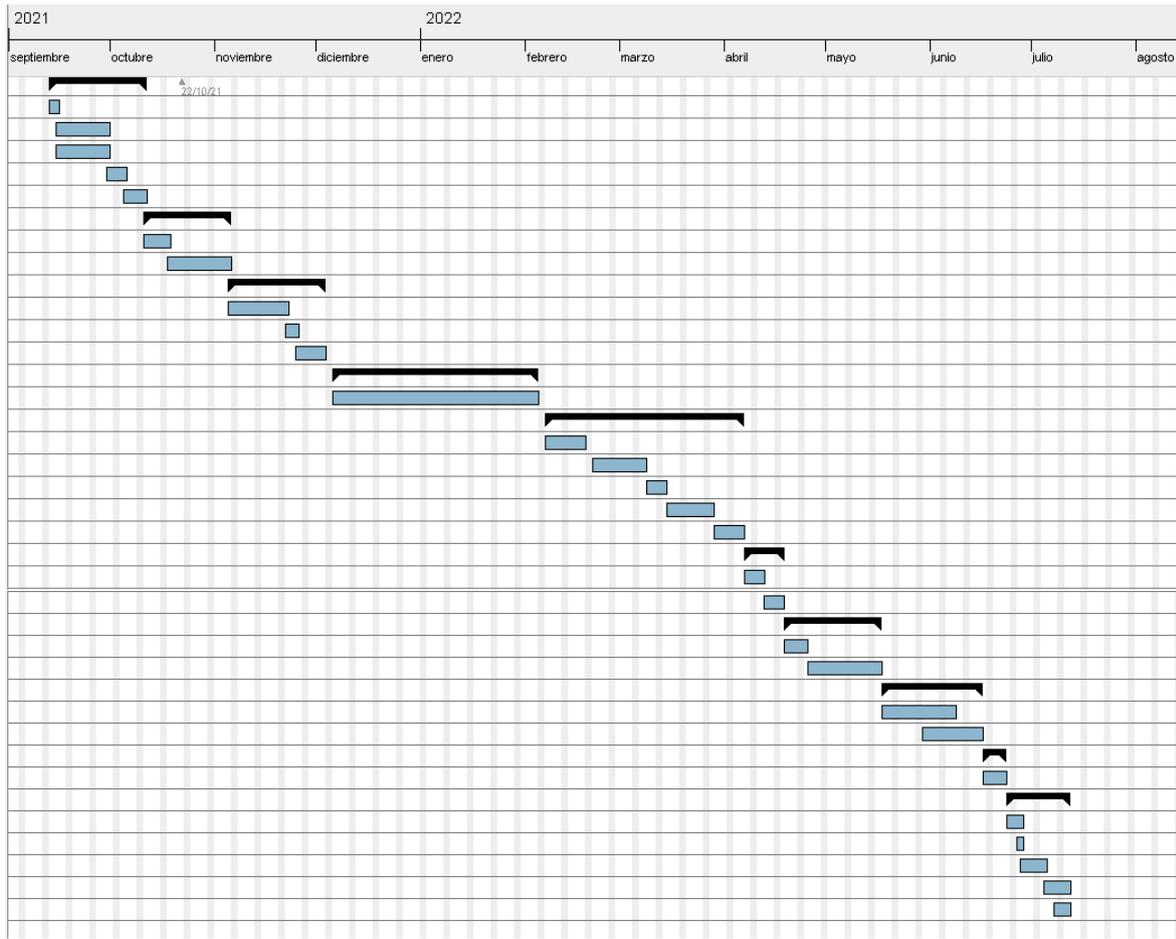


Ilustración 20. Diagrama de Gantt.

## 1.7 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

### 1.7.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1	EXCAVACIÓN DE ZAPATAS	34.436,82 €
2	SANEAMIENTO	4.180,72 €
3	CIMENTACIÓN	158.996,48 €
4	ESTRUCTURA METÁLICA	569.503,81 €
5	FORJADO	5.192,64 €
6	INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA	17.361,78 €
7	INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUA	30.545,10 €
8	CARPINTERÍA	94.385,08 €
9	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	10.160,69 €
10	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	4.160,75 €
11	SEGURIDAD Y SALUD	25.420,55 €
12	CONTROL DE CALIDAD	7.500,50 €
13	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.600,00 €

### **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL : 964.444,92 €**

Novcientos sesenta y cuatro mil cuatrocientos cuarenta y cuatro euros y noventa y dos céntimos.

### 1.7.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	964.444,92 €
GASTOS GENERALES (13,00%)	125.377,85 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6,00%)	57.867,00 €

### **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA : 1.147.689,77 €**

Un millón ciento cuarenta y siete mil seiscientos ochenta y nueve euros y setenta y siete céntimos.

### 1.7.3 PRESUPUESTO TOTAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	1.147.689,77 €
IVA (21,00%)	241.014,86 €

### **PRESUPUESTO TOTAL : 1.388.704,63 €**

El presupuesto de la obra asciende a la cantidad de:  
**Un millón trescientos ochenta y ocho mil setecientos cuatro euros y sesenta y tres céntimos.**

Firmado en Santurtzi, día 26 de julio de 2021

Jon Ander Molina Viforcós

## 1.8 ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS

En el caso de que haya discrepancias entre los documentos que forman este proyecto, el orden de prioridad será el siguiente:

- 1) Documento 4.-Planos.
- 2) Documento 5.-Pliego de Condiciones.
- 3) Documento 6.- Estado de las mediciones y Documento 7.-Presupuesto.
- 4) Documento 2.-Memoria.
- 5) Documentos 3.-Anexos.
- 6) Documento 8.- Estudios con entidad propia

## 2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 2.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico es esencial en cualquier estructura de grandes dimensiones, ya que sin este no se podría dimensionar adecuadamente la estructura, dado que todas las cargas tienen que ser soportadas por el suelo y si este no lo soporta y suceden deslizamientos o cualquier incidente no deseado, la estructura podría fallar. Es decir, aunque se dimensione correctamente las barras o elementos de la estructura, así como las zapatas, es muy importante tener en cuenta el suelo sobre el que se va a edificar para evitar el fallo catastrófico.

Es por ello, y dado al alcance del conocimiento que este requiere, que se va a contratar a una empresa externa para que realice el estudio geotécnico del proyecto. Dado a su importancia este no puede ser obviado, y a causa de su dificultad y la falta de conocimientos no puede realizarse manualmente. Por lo tanto, se contrata a la empresa Lurgintza Geotecnia para realizar este estudio.

### 2.2 ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

El tipo climático en el municipio de Santurtzi se caracteriza por su marcada homogeneidad térmica: Tiene un clima oceánico, es decir, inviernos suaves y veranos templados, siendo las precipitaciones considerables durante todo el año. El clima, por tanto, es suave y cálido, y generalmente húmedo.

En cuanto a las temperaturas, cabe destacar una cierta moderación. Así, la temperatura media anual en Santurtzi se encuentra en torno a los 13.4°C, siendo la media de las máximas de los 20°C y la de las mínimas alrededor de los 7.5°C.

- Agosto es el mes más caluroso del año, con temperaturas promedio de 20°C.
- Febrero es el mes más frío, con temperaturas promediando 7.5 °C.

Las precipitaciones son abundantes incluso en los meses más secos. Los valores de precipitación media anual oscilan en torno a los 1.149 mm; una cantidad suficientemente abundante de lluvia.

- La precipitación más baja se da en agosto, con un promedio de 60 mm.
- La mayor parte de la precipitación cae en noviembre, promediando 145 mm.

En el siguiente climograma se presentan resumidos los valores de precipitación, y temperaturas del municipio a lo largo del año:

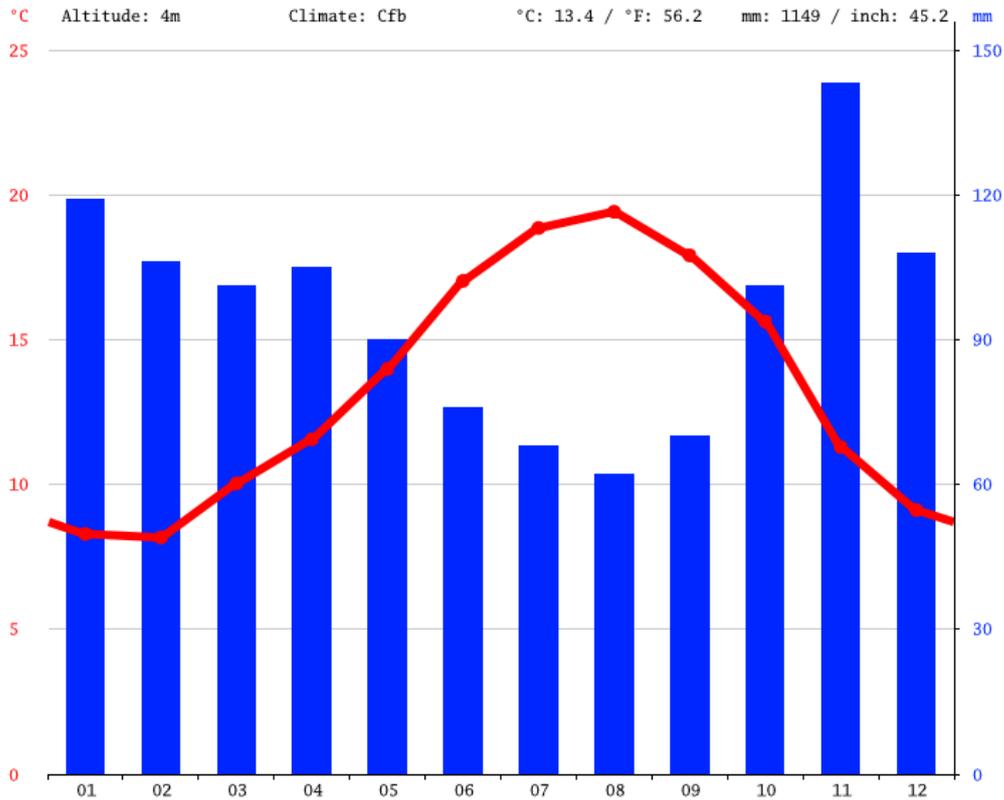


Ilustración 21. Climograma anual de Santurtzi.

## 2.3 ESTRUCTURA DEL EDIFICIO

### 2.3.1 CIMIENTOS

La cimentación de la estructura se realizará con hormigón armado HA-25/P/20/IIIa, en cuya parte inferior se utilizará hormigón de limpieza HM-20 de 10 cm de espesor. Entre las zapatas, para dotarlos de mayor rigidez se utilizarán vigas de atado, todas ellas de la misma sección, que se presenta en la figura 21. Dado que las cargas de las diferentes acciones que se transmiten a lo largo de los diferentes pilares de la estructura son variables, se ha optado por colocar diferentes tipos de zapata, cuyas dimensiones y armaduras se presentan en la tabla 2. Para mayor precisión de las cimentaciones el Documento4: Planos.

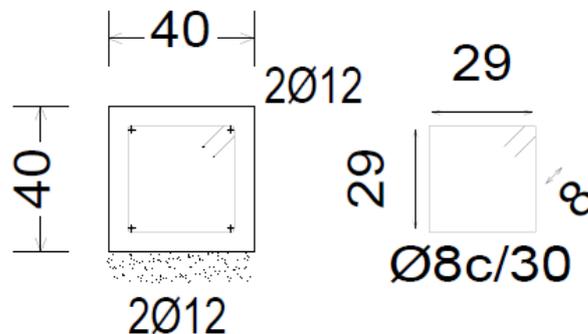


Ilustración 22. Sección de las vigas de atado.

Tabla 2. Elementos de cimentación.

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
TIPO A	410x410	90	32Ø12c/12.5	32Ø12c/12.5	32Ø12c/12.5	32Ø12c/12.5
TIPO B	280x510	90	40Ø12c/12.5	22Ø12c/12.5	40Ø12c/12.5	22Ø12c/12.5
TIPO C	320x320	75	21Ø12c/15	21Ø12c/15	21Ø12c/15	21Ø12c/15
TIPO D	375x500	105	26Ø16c/19	19Ø16c/19	26Ø16c/19	19Ø16c/19
TIPO E	275x420	90	33Ø12c/12.5	21Ø12c/12.5	33Ø12c/12.5	21Ø12c/12.5
TIPO F	275x200	75	13Ø12c/15	18Ø12c/15	13Ø12c/15	18Ø12c/15

## ZAPATA TIPO C

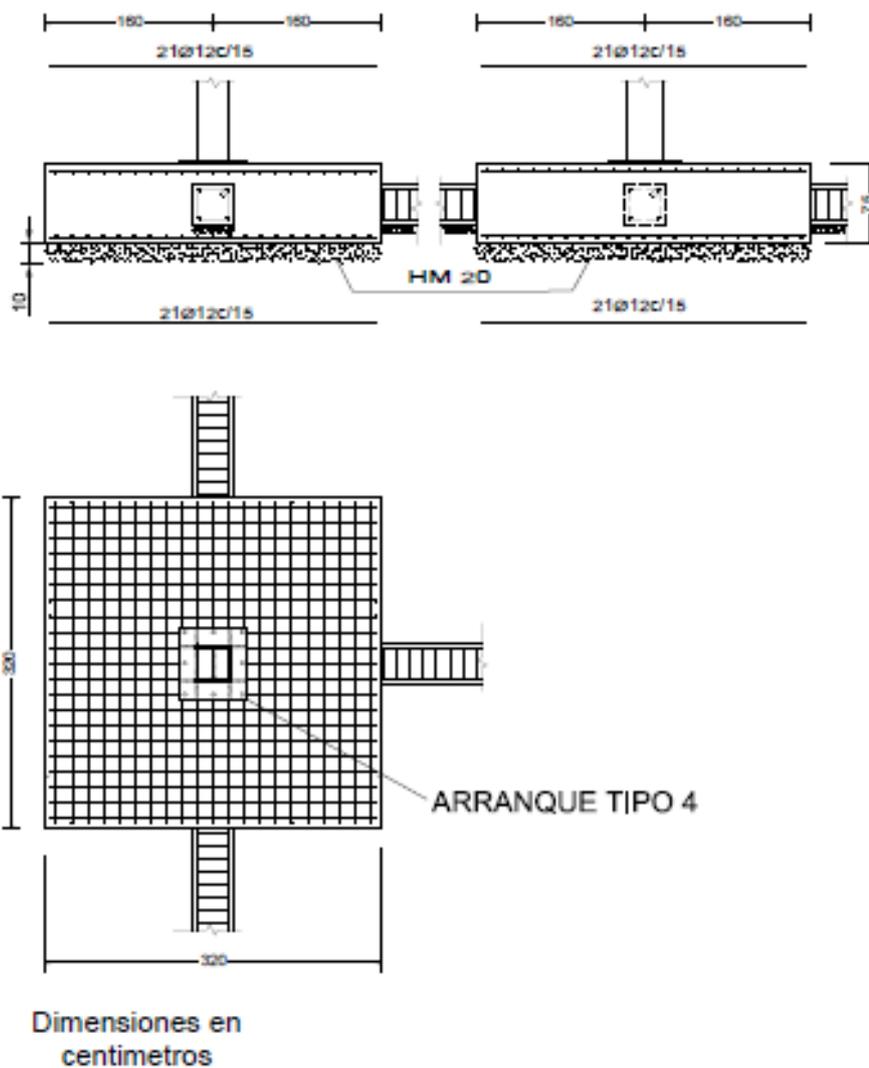


Ilustración 23. Zapata de cimentación..

2.3.2 PLACAS DE ANCLAJE

La placa de anclaje utilizada garantiza una relación rígida entre la estructura de acero y la cimentación, uniendo los pilares y zapatas de la estructura mediante placas y pernos. El acero utilizado para la placa ha sido S 275 y las barras corrugadas para los pernos de anclaje de acero B 400 S. Los pernos se colocarán junto con la armadura de las zapatas, y al verter el hormigón se unirá a éste evitando el movimiento. Una vez que las zapatas estén secas y rígidas, las placas se unirán mediante tuercas y contratuercas, y para garantizar que los pilares sean totalmente perpendiculares se utilizará hormigón de nivelación. Al igual que con las zapatas, debido a las diferentes fuerzas que transmiten las columnas, algunas placas de anclaje requerirán mayor resistencia, por lo que se han diseñado diferentes tipos, que se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Placas de anclaje.

CUADRO DE ARRANQUES		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensiones de Placas de Anclaje
TIPO 1	12 Pernos Ø 20 - L=40 cm Gancho 180° B 400S	Placa base (500x500x20) S 275
TIPO 2	8 Pernos Ø 32- L=70cm Gancho 180° B 400S	Placa base (650x700x30) S 275
TIPO 3	8 Pernos Ø 32- L=65cm Gancho 180° B 400S	Placa base (650x700x30) S 275
TIPO 4	8 Pernos Ø 32- L=65cm Gancho 180° B 400S	Placa base (650x700x45) S 275

TIPO 2

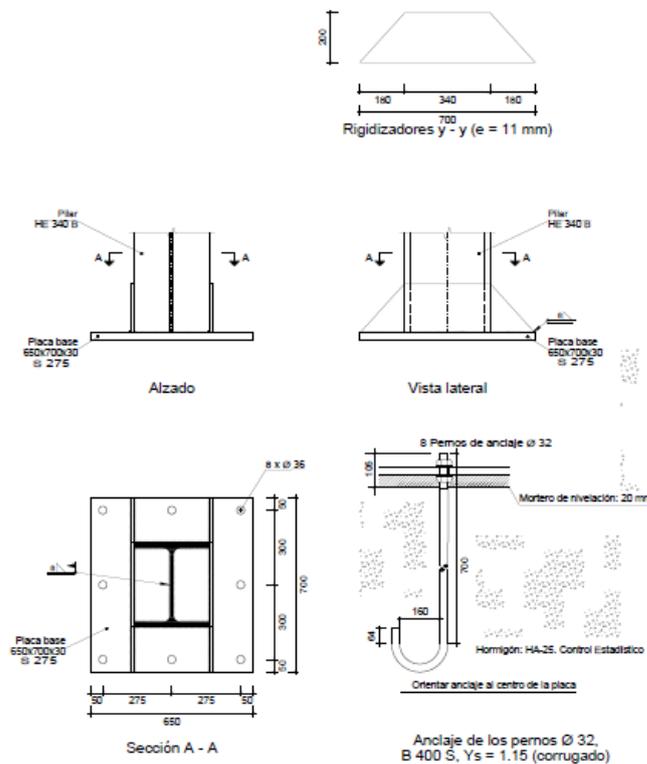


Ilustración 24. Placa de anclaje.

### 2.3.3 FORJADO

El forjado que se ubicará en la estructura, como se ha mencionado anteriormente, se utilizará como segunda planta de almacén deportivo y estará situado a una altura de 5 m. Se ubicará en el pórtico hastial de la nave de fútbol, con una superficie total de 144 m<sup>2</sup>. Para su ejecución se utilizará la chapa Mt-76 de la empresa Hiansa sobre la que se colocará el hormigón, siendo un forjado de chapa colaborante. Los momentos positivos producidos por el peso los soportará y absorberá la chapa mientras que los negativos los soportará la armadura y mallazo introducidos dentro del hormigón. El hormigón se verterá in situ una vez localizada toda la chapa. El canto total obtenido entre chapa y hormigón será de 20 cm. con necesidad de apuntalamiento durante la ejecución de la obra.

Empresa	HIANSA
Nombre comercial	Forjado colaborante MT-76
Longitud de la chapa	6000 mm
Espesor de la chapa	1,2 mm
Hormigón utilizado	HA-25/P/20/IIIa
Ø de armadura de negativos	Ø12
Ø de armadura de positivos	Ø16
Mallazo	Ø6c/20cm
Canto total	20 cm

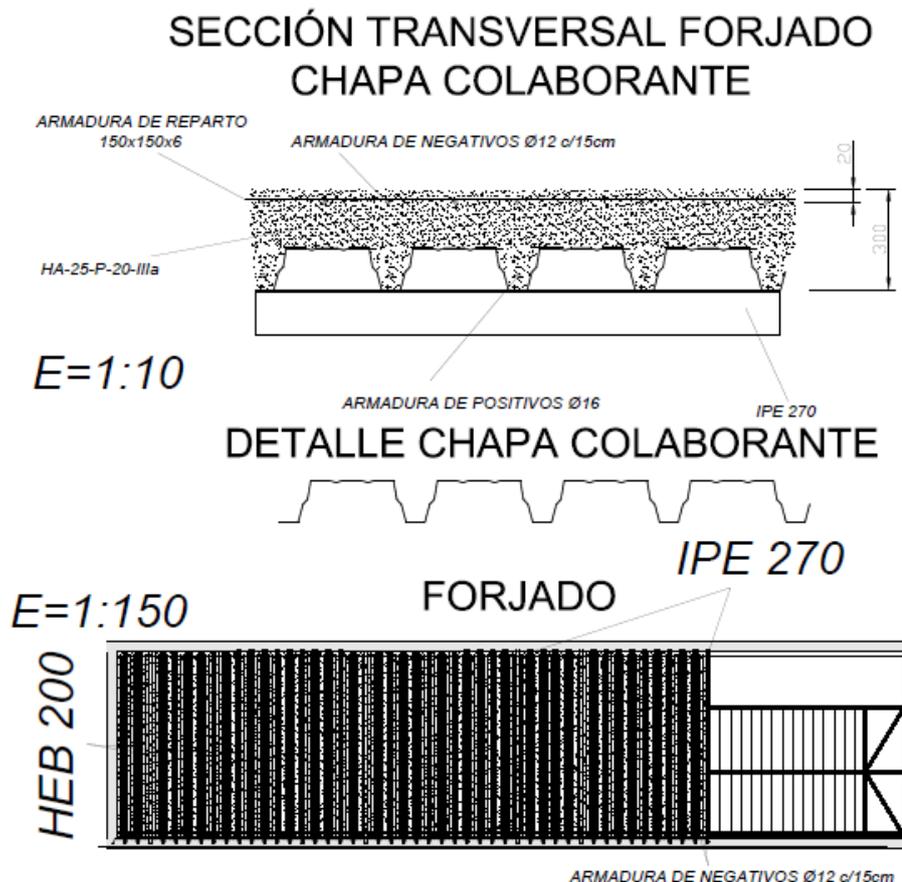


Ilustración 25. Detalle del forjado.

## 2.3.4 ESTRUCTURA METÁLICA

### 2.3.4.1 CORREAS

Las correas sobre los pórticos son perfiles metálicos que se colocan a lo largo de toda su longitud y cuya función principal es servir de soporte al cierre. Asimismo, la otra labor de estos elementos es la de dirigir las cargas que soportan los cierres a los elementos de los pórticos. Se unen perpendicularmente y exteriormente a los pilares y vigas de los pórticos, así como a los pilarillos de la estructura en los pórticos hastiales.

Los perfiles utilizados son de acero S 275 y han sido los siguientes:

- Correas de cubierta ZF-225x4,0 y con separación de 1 m unas de otras.
- Correas de fachada ZF-225x4,0 con separación de 1,6 m entre sí.

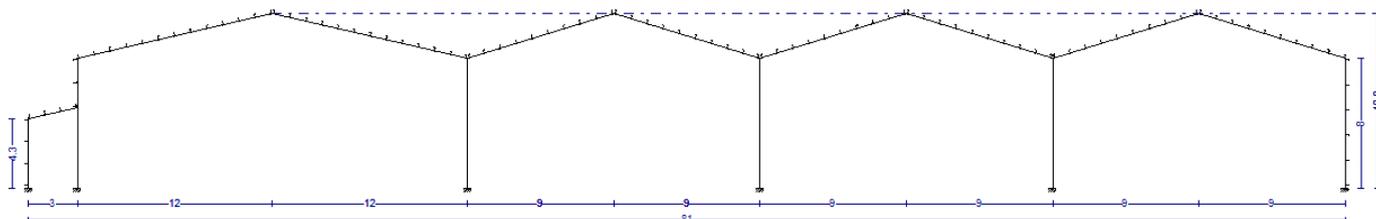


Ilustración 26. Correas sobre la estructura.

### 2.3.4.2 PÓRTICOS

Como se ha mencionado anteriormente, las naves están diseñadas de tal forma que resistan las cargas actuantes sobre estas. Es por ello que cada tipo de nave tiene un perfil diferente para los elementos. Dichos perfiles se pueden observar en las ilustraciones 3, 4, 5 y 6 de este documento, o en el Documento 4. Planos.

### 2.3.4.3 VIGAS DE ATADO ENTRE PÓRTICOS

Para unir los pórticos entre ellos no sólo se han utilizado las correas, sino que se han utilizado también vigas de atado para dispersar las fuerzas longitudinales entre estos. Se han situado a lo largo de las vigas de todos los pórticos, además de aumentar su número en los pórticos hastiales. Por otro lado, en dichos pórticos hastiales también se han utilizado en los laterales. Para más detalles véase el Documento 4. Planos.

### 2.3.4.4 ARRIOSTRAMIENTO

Para soportar las fuerzas longitudinales que aparecen en la estructura por diferentes acciones, se arriostarán los dos primeros y los dos últimos pórticos de cada nave. El arriostramiento se realizará mediante la cruz de San Andrés y se utilizarán tres tamaños de radio de cables, uno R26, específicamente para una cubierta con cargas superiores, R22 en el resto de la cubierta y el último tipo R24 para los laterales. Para más detalles véase el Documento 4. Planos.

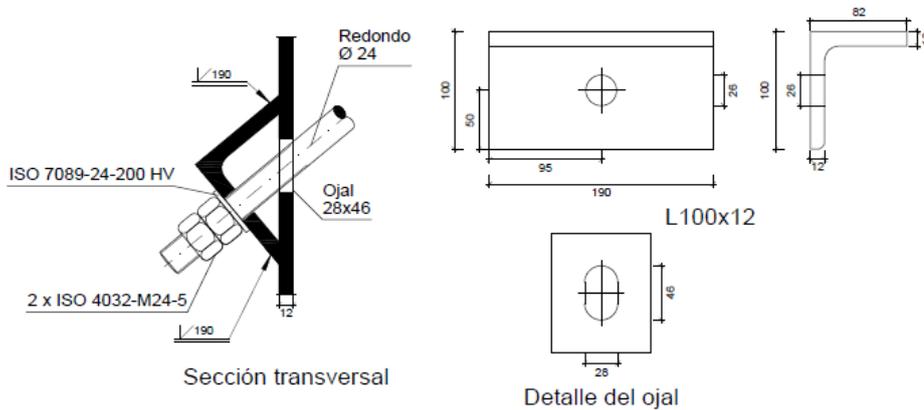


Ilustración 27. Arriostramiento por cruz de San Andrés.

### 2.3.5 UNIONES ENTRE ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA

Como se ha mencionado anteriormente, muchos de los elementos ya explicados sirven para unir elementos, así como los arriostramientos, las placas de anclaje o las vigas de atado entre pórticos.

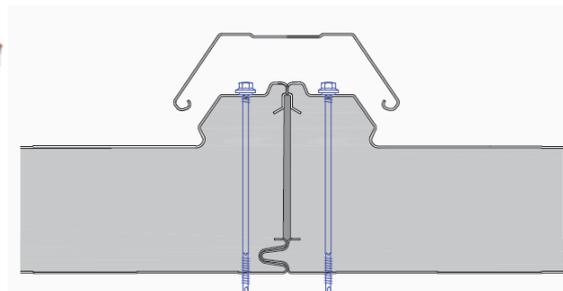
Por otro lado, y tal y como se puede observar en el Documento 4. Planos, existen otros tipos de unión entre elementos que se definen en dicho documento.

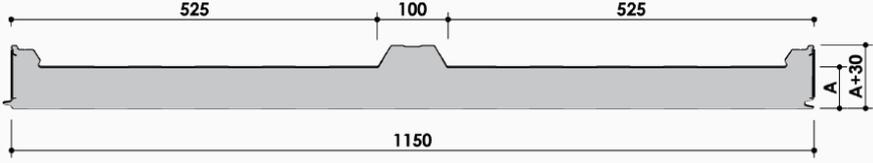
Por último, todas las correas se atornillarán a los pilares y a las vigas. Cada unión se realizará mediante 4 tornillos de M10 y mediante tuercas para obtener una unión rígida, tanto en las correas de la cubierta como en las correas de la fachada. Del mismo modo, los cerramientos se atornillarán a las correas siguiendo las instrucciones descritas por el proveedor.

## 2.4 CARPINTERÍA

### 2.4.1 PANELES SÁNWICH HI-CT

Los paneles sándwich se utilizarán tanto en el cerramiento de la fachada como en la cubierta. Son un cerramiento ligero de alto poder aislante, que gracias a sus juntas estancas machihembradas garantizan la total estanqueidad del cerramiento. Están formados con un núcleo aislante rígido (a escoger entre espuma PIR o PIRM [poliisocianuratos]) y las caras exteriores con una chapa perfilada de acero estructural, disponible en diversos espesores de acero, recubrimientos y colores. Dichas chapas están perfiladas en frío a partir de bobina de acero estructural tipo S220GD, de calidad certificada. La cara superior está grecada, y la cara inferior ligeramente perfilada. Ambas caras, tienen espesores estándar de chapa de 0,5 mm, aunque se puede disponer de otros espesores bajo consulta.





<b>Ancho útil</b>	1.150 mm						
<b>Longitud de fabricación</b>	2,0 a 13,5 m						
	13,5 a 16,0 m (transporte especial)						
<b>Conductividad térmica</b>	0,0195 W/mK						
<b>Conductividad térmica declarada<sup>1</sup></b>	0,0217 W/mK (considerando núcleo envejecido)						
<b>Densidad del núcleo aislante</b>	40 ± 5 kg/m <sup>3</sup>						
<b>Espesor núcleo aislante (A)</b>	30	40	50	60	80	100	120 (mm)
<b>Peso</b>	9,93	10,33	10,73	11,13	11,93	12,73	13,53 (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Transmitancia térmica<sup>1</sup> (PIR / PIRM)</b>	0,63	0,49	0,40	0,34	0,26	0,22	0,17 (W/m <sup>2</sup> K)
<b>Resistencia térmica<sup>2</sup> (PIR/PIRM)</b>	1,43	1,89	2,35	2,81	3,73	4,65	5,58 (m <sup>2</sup> K/W)

NOTAS: (1) Transmitancia térmica determinada acorde a norma UNE-EN 14509, considerando el efecto del envejecimiento del núcleo aislante, y certificada mediante la marca N de AENOR.  
(2) Para chapas de 0,5mm (int/ext).

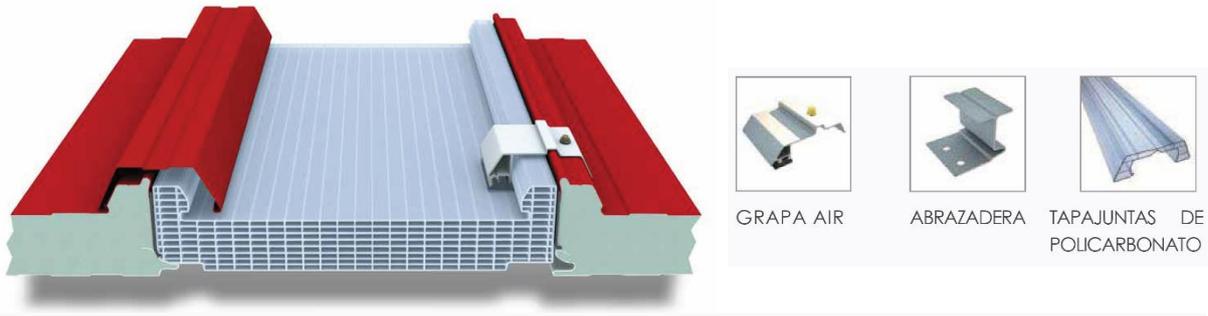
Ilustración 28. Panel sándwich HI-CT.

Atendiendo a las necesidades y en función de las cargas actuantes, se escoge un panel con un espesor de total de 30 mm montado sobre tres apoyos. Las chapas exteriores que forman el panel se escogen con un espesor de 0,5 mm. Se coloca el mismo tipo de panel tanto en la cubierta de la nave de fútbol, como en las naves de tenis, como en la cubierta a un agua de la nave adosada. Por lo tanto:

- Tipo de panel: HI-CT en 3 apoyos.
- Espesor del panel: 30 mm.
- Chapas exteriores de espesor: 0,5 mm.
- Peso del panel: 9,93 kg/m<sup>2</sup>.
- Ancho del panel: 1,15 m.
- Longitud de fabricación: de 2,0 m a 13,5 m y 13,5 m a 16,0 m bajo transporte especial.

2.4.2 LUCERNARIOS COMPLET

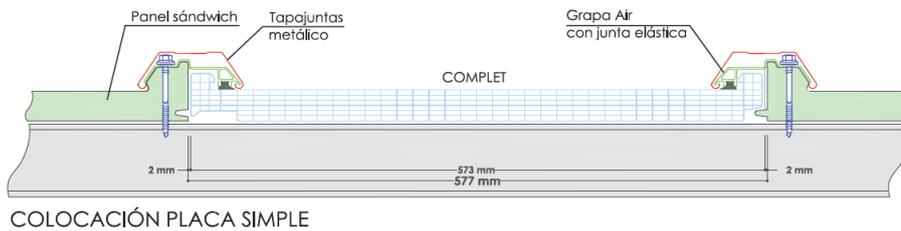
Los lucernarios únicamente se instalarán en las naves de tenis y la nave de fútbol, utilizando unos paneles de longitud de 4,40m para las naves de tenis y 7,20m para la nave de fútbol, siendo para todas las naves de montaje doble, tal y como se puede observar posteriormente en la ilustración 27. Se utiliza un lucernario modular de policarbonato celular, con alta protección frente a los rayos U.V, de alta durabilidad, elevado aislamiento térmico y de fácil y sencillo montaje. La aplicación de estos lucernarios es la iluminación natural en cubiertas aislantes ejecutadas con el panel HI-CT para edificación industrial, residencial, comercial e instalaciones deportivas.



<b>Espesor</b>	30 mm
<b>Ancho útil del módulo</b>	573 mm
<b>Longitud del panel</b>	Sin límite
<b>Máxima distancia entre soportes</b>	1.500 mm
<b>Transmisión de la luz</b>	42% (blanco opal)
<b>Rango de temperaturas de servicio</b>	-40°C a +120°C
<b>Aislamiento acústico</b>	21 dB
<b>Aislamiento térmico</b>	1,28 W/m²K
<b>Reacción al fuego</b>	Euroclase B,s1,d0
<b>Coefficiente de dilatación lineal</b>	0,065 mm/m°C (lineal)

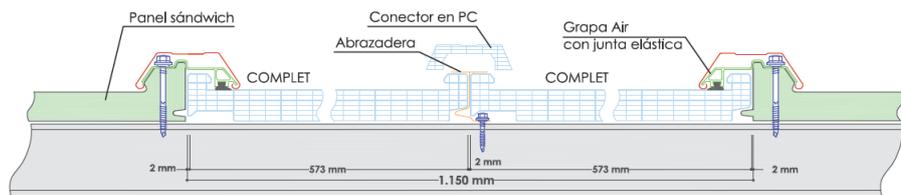
Ilustración 29. Lucernario Complet.

Dichos lucernarios, están diseñados para ser modulados con el panel HI-CT, de tal forma que existen dos configuraciones diferentes, el montaje simple con un ancho útil de 573 mm o el montaje doble con un ancho útil de 1.150 mm.



COLOCACIÓN PLACA SIMPLE

Ilustración 30. Montaje simple de lucernario Complet.



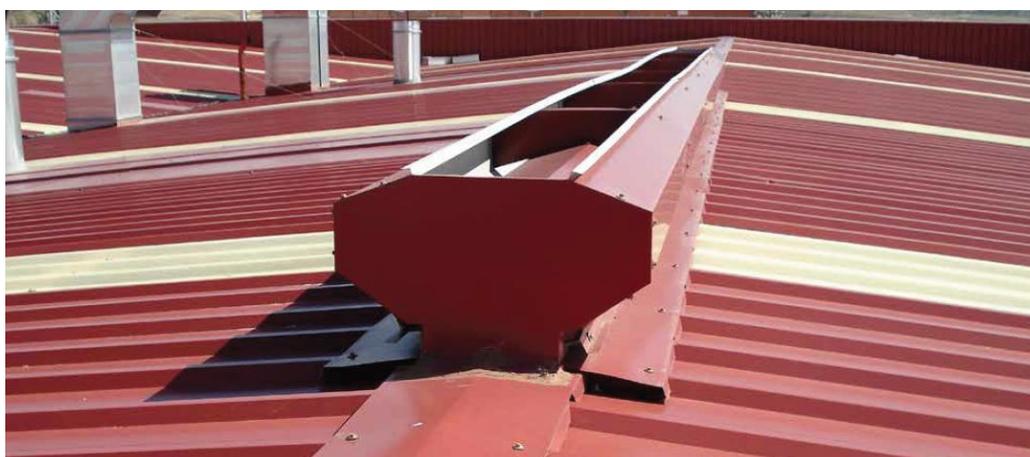
COLOCACIÓN PLACA DOBLE

Ilustración 31. Montaje doble de lucernario Complet.

### 2.4.3 AIREADORES ESTÁTICOS

Al ser un polideportivo, es de vital importancia una correcta regeneración del aire. Al ser un lugar cerrado donde las personas practican deporte físico, es muy importante que haya una regeneración constante del aire, para evitar malos olores, grandes temperaturas, e incluso condensaciones generadas por el alto grado de humedad del aire. Es por ello que se instalan regeneradores de aire estático en las cubreras para facilitar la regeneración de aire deseada.

Dichos regeneradores de aire son proporcionados por la empresa Huurre. Se utilizan los regeneradores de la gama G-500 fabricados en chapa de acero de alta calidad, con la posibilidad de fabricación con diversos recubrimientos y colores, obteniendo una total integración con el cerramiento. La estructura de soporte estará constituida por pletinas de acero galvanizadas en caliente, incluyendo vierteaguas troquelado para impedir la recirculación del aire y mejorar su acabado estético.



*Ilustración 32. Aireadores estáticos.*

### 2.4.4 TABIQUERIA

Todos los muros interiores del edificio se ejecutarán mediante bloques prefabricados de hormigón. Sus dimensiones serán de 12 x 20 x 50 cm, y estarán recubiertos con una fina capa de yeso y pintura.



*Ilustración 33. Bloque de hormigón para tabiquería.*

## 2.5 ESCALERA

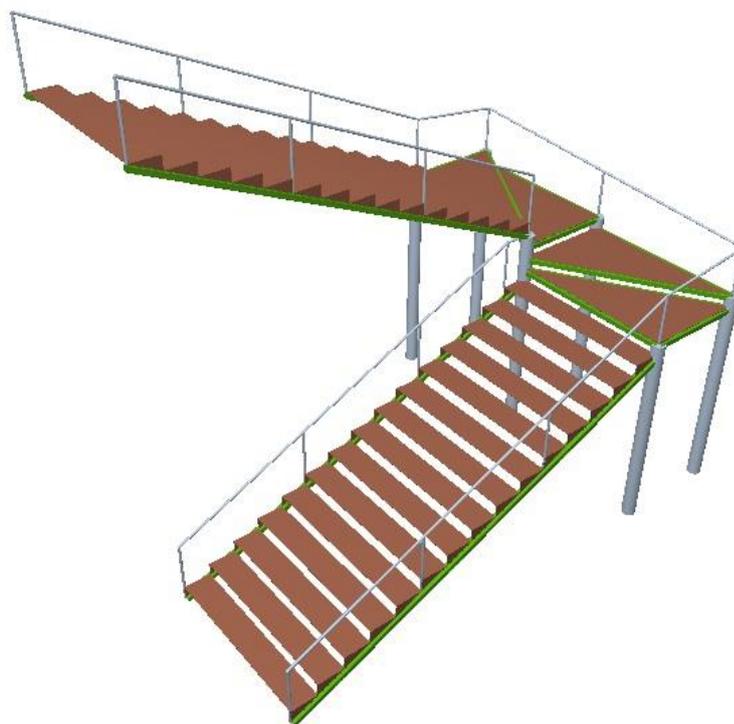
El elemento de comunicación entre la planta baja del almacén y la segunda planta son las escaleras. Su estructura está definida en el Documento 4. Planos.

La sobrecarga que tendrán que soportar será de peso natural y de uso, y el diseño de estos se calcula según el apartado 4 (Escaleras y Rampas) del Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad. Teniendo en cuenta las limitaciones que se disponen en este apartado, la escalera se diseña con una huella de 32cm y una contrahuella de 15cm. Por otro lado, y tal como restringe este apartado, se diseña la escalera de tal forma que se cumpla la norma de solo ascender 2,25 metros de altura en un solo tramo, por lo que se dispone de dos tramos cada uno con 15 peldaños y una meseta formada por 4 peldaños.

Aparte, y tal y como restringe el documento, se debe de cumplir la siguiente limitación:

$$54\text{cm} \leq 2 \cdot C + H \leq 70\text{cm} \rightarrow 54\text{cm} \leq 2 \cdot 15 + 32 \leq 70\text{cm} \rightarrow$$

$$54\text{cm} \leq 62\text{cm} \leq 70\text{cm}$$



*Ilustración 34. Escalera de acceso a la entreplanta.*

Tal y como se expresa en la página 6 del DB SE-AE, en las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en  $1 \text{ kN/m}^2$ . Por lo que siendo el forjado destinado a una carga de  $3 \text{ kN/m}^2$  la escalera se dimensiona con una sobrecarga de  $4 \text{ kN/m}^2$ .

## 2.6 INSTALACIONES

### 2.6.1 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA

La instalación de suministro de agua se proyecta en cumplimiento de la Exigencia Básica HS 4: Suministro de agua, del Documento Básico de Salubridad y estará formada por una red de distribución de Agua Caliente Sanitaria (ACS) con una caldera de gas natural y una red de retorno, para el suministro de agua caliente a las duchas de los vestuarios, y una red de distribución de agua fría para el suministro a los restantes elementos de aseos y vestuarios, estando esta acometida a la red general de distribución de agua potable de Santurtzi, y siempre que sea posible se utilizara la ya instalada para el polideportivo.

Además de los requisitos hidráulicos establecidos en dicho Documento Básico, al tratarse de un edificio de pública concurrencia, los grifos de lavabos, cisternas y urinarios, se dotarán de dispositivos de ahorro de agua, tales como pulsadores temporizados o cisternas de media descarga.

Las características específicas de los diversos elementos de la instalación puede observarse en el del Documento 2. Anexos en el apartado 6 – Instalación de suministro de agua.

### 2.6.2 INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUA

Se proyecta en cumplimiento de la Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas, del Documento Básico de Salubridad, y estará formada un sistema separativo de evacuación de aguas pluviales y aguas residuales, que conectarán a su salida a la red de saneamiento general del municipio de Santurtzi.

#### 2.6.2.1 AGUAS PLUVIALES

La instalación de evacuación de aguas pluviales estará formada por un conjunto de canalones para la recogida de las aguas de procedentes de la cubierta, que a través de las bajantes y los colectores serán canalizadas hasta las arquetas registrables, para su posterior salida a la red de saneamiento general del municipio.

Tal y como se calcula en el del Documento 2. Anexos en el apartado 7.1 Aguas pluviales, se instalarán en el polideportivo un total de 20 sumideros, canalones de diámetro 310mm o superior, bajantes con un diámetro nominal mínimo de 160mm, colectores de saneamiento enterrados, con una inclinación del 2% y un diámetro exterior 200 mm, colocado sobre un lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada, y arquetas de 600mm x 600mm.

#### 2.6.2.2 AGUAS RESIDUALES

La instalación de evacuación de aguas residuales estará formada por una red de pequeña evacuación que conducirá el agua desde los diversos aparatos del sistema a los colectores, para su canalización hasta las arquetas y posterior salida a la red de saneamiento del municipio.

Tal y como se calcula en el del Documento 2. Anexos en el apartado 7.2 Aguas sanitarias, se instalarán en el polideportivo un total de 44 unidades de desagüe, una pendiente mínima del 2% y diámetro mínimo de 90mm para los ramales colectores, para las bajantes y para los colectores horizontales de aguas residuales, y arquetas de 400mm x 400mm.

### 2.6.3 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La instalación de protección contra incendios, se establece de acuerdo a lo establecido en el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI) del Código Técnico de la Edificación. Este polideportivo, cumple y respeta dicha normativa, teniendo en cuenta que se equipa con los siguientes elementos para la protección contra incendios:

- **1ud. Central de detección automática de incendios, convencional.** Se instalará una central automática de incendios.
- **Detectores de humos:** Se colocarán e instalarán un total de 25 detectores.
  - 15 repartidos por las pistas
  - 2 por cada vestuario
  - 2 por cada planta del almacén
  - 1 por cada aseo
  -
- **20uds. Pulsador de alarma manual:** Se colocará e instalará un pulsador al lado de cada uno de los 20 extintores.
- **7uds. Sirena de alarma:** Se colocarán un total de 7 sirenas, una en cada vestuario, una en el almacén, y una por cada pista de tenis y una en la pista de fútbol.
- **20uds. Señalización de salida de emergencia:** Se colocarán un total de 20 señales de emergencia repartidas por toda la instalación, asegurando colocar una por cada salida.
- **5uds. Bocas de incendio:** Se colocarán un total de 5 bocas de incendio a lo largo del edificio.
- **20uds. Extintores portátiles:** Se colocarán un total de 20 extintores, dos por cada vestuario, dos por cada planta del almacén, tres por cada una de las pistas de tenis y tres en la pista de fútbol.

### 2.6.4 INSTALACIÓN ELECTRICA

La instalación eléctrica se ha instalado con la intención de mejorar al máximo el uso de las instalaciones, aportando una iluminación extra a la ya aportada por los lucernarios. Dicha instalación se hace según lo establecido en el Documento 3.Anexos, en el apartado 8. Iluminación del polideportivo.

Tal y como se explica en dicho apartado, se instalan 7 farolas cilíndricas, de dos lámparas fluorescentes de 54W alrededor del edificio, siguiendo el paseo a seguir para entrar en las naves, lámparas suspendidas fluorescentes de 80W repartidas por todas las naves, 3 lámparas Led empotradas de 1 W por cada aseo, además de las correspondientes luces de emergencia.

### 3 CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS BASICOS DEL CTE

El presente proyecto cumple con todas las exigencias y normativas que exige el Código Técnico de Edificación.

#### 3.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE)

- Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una duración apropiada en relación con los costes de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.
- Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.
- Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

#### 3.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB SI)

- Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes del polideportivo, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.
- El edificio tiene fácil acceso a los servicios de bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.
- No se produce incompatibilidad de usos.
- La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.
- No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

##### 3.2.1 PROPAGACIÓN INTERIOR

De acuerdo a lo indicado en la exigencia básica SI 1, los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio en función del uso previsto de los mismos. Dentro de los usos previstos establecidos, el polideportivo a proyectar pertenecerá al grupo de los edificios de pública concurrencia, debiendo cumplirse las condiciones que se indican en la tabla, que se muestra a continuación:

- Pública Concurrencia
- La superficie construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.
  - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un *sector de incendio* de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que:
    - a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;
    - b) tengan resuelta la evacuación mediante *salidas de planta* que comuniquen con un *sector de riesgo mínimo* a través de *vestíbulos de independencia*, o bien mediante *salidas de edificio*;
    - c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos;
    - d) la *densidad de la carga de fuego* debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y
    - e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.
  - Las *cajas escénicas* deben constituir un *sector de incendio* diferenciado.

*Ilustración 35. Condiciones de compartimentación para pública concurrencia.*

- Nave de fútbol: 48m x 24m = 1152m<sup>2</sup>.
- 3 Naves de tenis: 3 x 36m x 18m = 1944m<sup>2</sup>.
- Nave adosada: 48m x 3m = 144m<sup>2</sup>.

Por otro lado, al ser un polideportivo se permite que la superficie construida sea mayor que 2.500m<sup>2</sup>, siempre que se utilicen elementos de medianería de EI 120, tal y como se hará en este proyecto, asique por lo tanto todos los sectores de incendio cumplen con la normativa.

### 3.2.2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

#### 3.2.2.1 FACHADA

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal a través de la fachada entre dos edificios, entre dos sectores, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, la exigencia Básica SI 2 del DB-SI establece unas distancias mínimas de separación en aquellos puntos de dichas fachadas cuya resistencia al fuego no sea, al menos, EI 60. No obstante, dado que el pabellón polideportivo ha quedado definido con medianerías de EI120, y sin sectores de riesgo especial alto y ningún edificio, las prescripciones de esta sección de la norma no serán aplicables.

#### 3.2.2.2 CUBIERTA

De igual modo, no se exige el cumplimiento de las condiciones para limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta al tratarse de un pabellón aislado, con las características ya mencionadas en el apartado anterior.

### 3.2.3 EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

### 3.2.4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

### 3.2.5 INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

En el caso del polideportivo a proyectar, cumple con todas las condiciones de aproximación y entorno:

- a) Anchura mínima libre: 5 m.
- b) Altura libre: la del edificio.
- c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
  - Edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m.
  - Edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación 18 m.
  - Edificios de más de 20 m de altura de evacuación 10 m.
- d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m.
- e) Pendiente máxima 10%.
- f) Resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm.

### 3.2.6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica, y por otro lado, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones. Por ello, es necesario el cumplimiento de la resistencia al fuego de los elementos estructurales (principales y secundarios) de acuerdo a lo establecido en la exigencia básica a estudio.

De acuerdo a lo establecido en el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio, la resistencia al fuego de un elemento estructural principal de un edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3 que se muestra a continuación, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

*Tabla 4. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales.*

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 <sup>(4)</sup>		

Dado que la edificación proyectada tiene un uso previsto de pública concurrencia y la altura máxima sobre rasante no superará en ningún caso los 15 metros de altura, los elementos estructurales principales (vigas, pilares, etc.) deberán ofrecer una resistencia al fuego R 90, es decir, la estructura deberá resistir en caso de incendio durante al menos 90 minutos.

Por otro lado, los elementos estructurales secundarios (viguetas, correas, etc.) cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes,

ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Sin embargo, aunque los elementos estructurales secundarios no precisen de ninguna acción para cumplir la normativa, se opta al estar por el lado de la seguridad utilizar el mismo método de protección que para los elementos estructurales primarios, siendo este un revestimiento de pintura ignífuga. Son pinturas que reducen la inflamabilidad y combustión de los materiales constructivos que recubre. Aunque la pintura ignífuga no evita que se produzcan incendios, retrasan la expansión de estos, bajando la conductividad térmica, protegiendo al soporte de la acción del fuego y la propagación del calor, permitiendo incrementar el tiempo de resistencia al fuego y favoreciendo la evacuación del lugar del incendio.

### 3.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB SUA)

- Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.
- En las zonas de aparcamiento o tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.

#### 3.3.1 SEGURIDAD ANTE EL RIESGO DE CAÍDA

A continuación, se van a explicar todas las medidas que hay que tomar y las normativas a seguir, para evitar el riesgo de caída de toda persona que utilice las instalaciones.

##### 3.3.1.1 DESLIZAMIENTO DEL SUELO

El deslizamiento del suelo dentro de la nave industrial debe ser perfecto, sobre todo para velar por la seguridad de los trabajadores y las personas y con la finalidad de prevenir caídas, además teniendo en cuenta la finalidad que se le va a dar a las naves, es de vital importancia que se cumpla este requisito. A tal efecto, se logra del CTE DB-SUA (Documento básico de seguridad de uso y accesibilidad), las reglas a seguir.

Cabe señalar que el suelo alrededor de las dos entradas del edificio puede estar húmedo y, por lo tanto, ser resbaladizo. Además, los baños interiores pueden ser lugares peligrosos para este problema y por lo tanto reducir este riesgo tanto como sea posible es de vital importancia para que se pueda hacer un uso adecuado de las naves. Para ello, se utilizará como punto de partida la Tabla 1.2 del CTE DB-SUA1, denominada como tabla 1 en este documento.

Tabla 5. Clase exigible a los suelos en función de su localización.

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup> , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas <sup>(2)</sup> . Duchas.	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Como se ha mencionado con anterioridad, las entradas a las naves pueden estar húmedas por lo que su clase tiene que ser 2. Por otro lado, en los vestuarios como en los baños al haber agua y ante la posibilidad de aparición de charcos, la clase tiene que ser 2. Por lo que, y mirando por el lado de la seguridad, se opta por especificar en todas las naves un suelo de clase 2 al ser más restrictivo. La resistencia ante el deslizamiento que corresponde a esta clase se presenta en la tabla 8.2, denominada como tabla 2 en este documento. En este caso es de 15 a 35 al ser para la clase 2.

Tabla 6. Clasificación de los suelos según su resbaladidad.

Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

### 3.3.1.2 DISCONTINUIDAD DE SUELOS

Tal y como se presenta en la normativa del documento DB-SUA1 del CTE, todos los suelos deben cumplir la siguiente normativa para que la discontinuidad de la misma no suponga ningún obstáculo:

- La altura de las distintas juntas del suelo no continuo no será superior a 4 mm. Los elementos a extraer por encima del suelo, tales como elementos de cierre de puertas o similares, no se elevarán más de 12 mm, y la cara sensual de la circulación principal de todos los elementos que suban más de 6 mm no presentará una pendiente superior a 45°.
- Los desniveles que presenten una altura inferior a 5 cm se conectarán mediante una pendiente cuya pendiente será inferior al 25%.
- En las zonas de circulación de personas, el suelo no presentará orificios en los que pueda penetrar una esfera de 1,5 cm de diámetro.

### 3.3.1.3 SEGURIDAD CONTRA COLISIONES

En el documento CTE DB-SUA, en el apartado seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento se presentan las medidas de seguridad necesarias para evitar cualquier impacto estructural. Teniendo en cuenta que la altura libre mínima de la estructura será de unos 3 metros en su zona más baja (en el segundo piso del almacén), este riesgo no supone ningún peligro. En todo caso, siempre se cumplirá la siguiente normativa:

- La altura libre en las zonas de circulación deberá ser como mínimo de 2,10 m en las zonas de uso prohibido al público. En los umbrales de las puertas 2 m.
- No se extraerán elementos de ningún tipo de las paredes, pudiendo realizarse hasta 15 cm.
- Los equipos de seguridad se considerarán como excepciones, aunque en algunos casos supongan un obstáculo.

#### 3.3.1.4 REGLAMENTO DE PUERTAS

Las puertas que se ubicarán en el interior del edificio deben cumplir determinadas normas. En los pasillos de menos de 2,5 metros de anchura, con las puertas totalmente abiertas no deben suponer ningún obstáculo, tal y como se presenta en la ilustración 1:

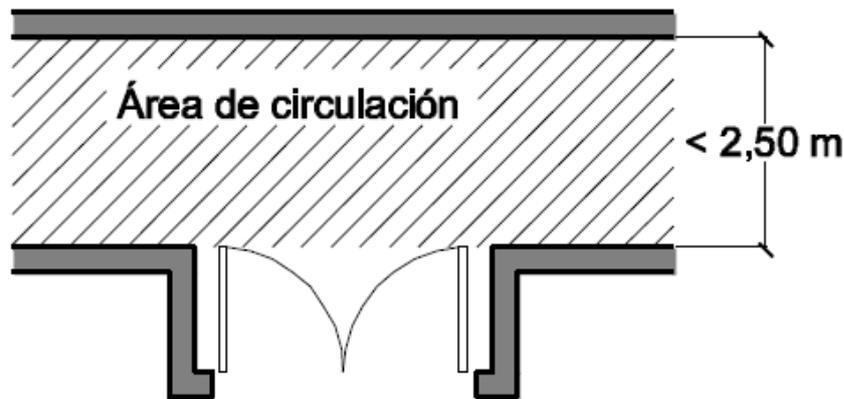


Ilustración 36. Disposición de puertas laterales a vías de circulación.

Las puertas entre dos zonas de gran movimiento de personas deberán tener partes transparentes para ofrecer la perspectiva de lo que ocurre en la otra zona, que debe ocupar una altura de 0,7 y 1,5 metros. Las puertas a utilizar se ajustarán a la norma UNE-EN 13241-1: 2004 y su mantenimiento se ajustará a la norma UNE-EN 12635: 2002+A1: 2009.

#### 3.3.1.5 REGLAMENTO DE ESCALERAS

Por otro lado, las escaleras también tienen una normativa que seguir, y tal y como se ha mencionado en el Documento 3.- Anexos, la escalera para el acceso al almacén se calcula según el apartado 4 (Escaleras y Rampas) del Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad. Teniendo en cuenta las limitaciones que se disponen en este apartado, la escalera se diseña con una huella de 32cm y una contrahuella de 15cm. Por otro lado, y tal como restringe este apartado, se diseña la escalera de tal forma que se cumpla la norma de solo ascender 2,25 metros de altura en un solo tramo, por lo que se dispone de dos tramos cada uno con 15 peldaños y una meseta formada por 4 peldaños.

Aparte, y tal y como restringe el documento, se debe de cumplir la siguiente limitación:

$$54\text{cm} \leq 2 \cdot C + H \leq 70 \text{ cm} \quad 54\text{cm} \leq 2 \cdot 15 + 32 \leq 70 \text{ cm}$$

$$54\text{cm} \leq 62\text{cm} \leq 70 \text{ cm}$$

### 3.4 SALUBRIDAD (DB HS)

- En el presente proyecto se han dispuesto de los medios que impiden la penetración de agua, o en su caso, permiten su evacuación sin ningún tipo de daño, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones.
- Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.
- El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.
- El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o de las precipitaciones atmosféricas.
- Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo de además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.
- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.

### 3.5 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB HR)

- Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido generado por los gritos de los ocupantes de las instalaciones, o de los ruidos generados de impactos.

### 3.6 AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO (DB HE)

- El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita 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-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce 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 hidrotérmicos en los mismos.
- El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.
- El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaz energéticamente con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como un sistema de aportación de luz natural mediante lucernarios.

Firmado en Santurtzi, día 26 de julio de 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Jon Ander Molina". The signature is stylized with a large, sweeping stroke that loops back under the name.

Jon Ander Molina Viforcós